FEDERAZIONE ITALIANA RICETRASMISSIONI - CITIZEN'S - BAND

ISSN: 0390-3087

ONDA QUADRA

RIVISTA MENSILE DI ATTUALITÀ INFORMAZIONE E SPERIMENTAZIONE ELETTRONICA - ORGANO UFFICIALE FIR - CB

N. 11 NOVEMBRE 1978

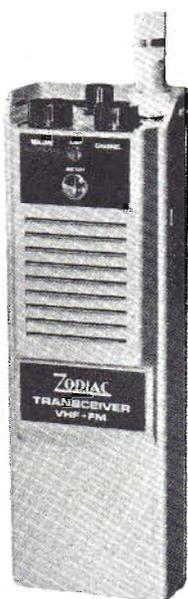
LIRE 1.200

TV - GAME
IL
MOTOCICLISTA

IN QUESTO NUMERO:

- I MICROPROCESSORI: HARDWARE E SOFTWARE
- I CIRCUITI "GATE" DI COMMUTAZIONE
- CONTAGIRI IN DUE VERSIONI
- IL MICROPROCESSORE 8080 E REALIZZAZIONE PRATICA DI UN PROGRAMMATORE PROM CON VISUALIZZAZIONE NUMERICA DEI DATI

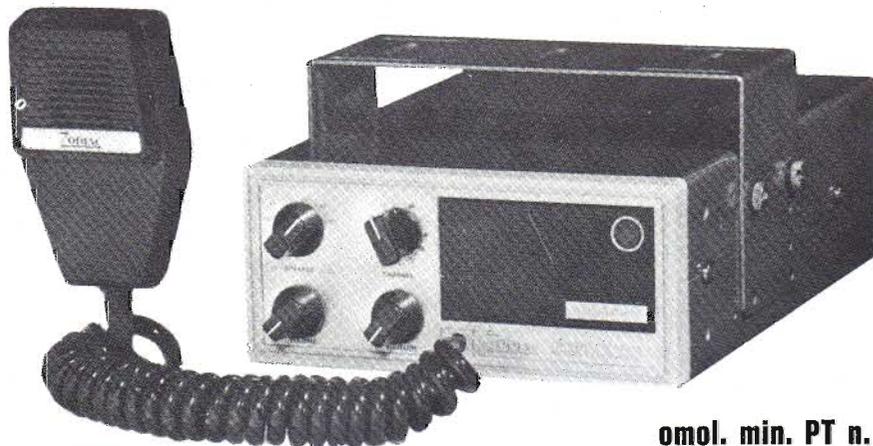
SPED. ABB. POSTALE GR. III/7

APPARATI ZODIAC PORTATILI

**ricetrasmettitore
VHF portatile
per banda privata e
per banda marittima
1 W**

PA-161/PA-161 M

**omologazione min. PT
n. 3/3/45010/187 gennaio 1975
n. 3/4/054907/187 - 15.11.1975**

ZODIAC: GARANZIA DI ASSISTENZA
QUALITÀ SUPERIORE
TECNICHE AVANZATE
BASSI COSTI

APPARATI ZODIAC MOBILI

**ricetrasmettitore
VHF
in banda privata
25 W**

MA-160 B

omol. min. PT n. 3/4/54336/187 - 15.7.1975

- IMPIANTI PER USO MARITTIMO E CIVILE
- OMOLOGATI DAL MINISTERO PT
- CENTRI DI ASSISTENZA E MONTAGGIO IN TUTTA ITALIA

**ZODIAC ITALIANA
Viale Don Pasquino Borghi 222-224-226
00144 ROMA EUR
Telef. 06/59.82.859**

lettere al direttore

Egregio Signor Direttore,

sono fortemente tentato a realizzare uno dei tanti amplificatori di bassa frequenza che vengono descritti nella sua Rivista, e se fino ad ora non mi sono deciso è per un solo motivo. La mia intenzione è di costruirmi un buon impianto per l'ascolto di musica riprodotta, ma non so decidermi tra i 10, i 20 W per canale, e via dicendo.
So che quanto più è potente, più è facile sfruttare le prestazioni di un amplificatore o di un sistema di amplificazione. Ma come regolarmi? Su quale schema deve cadere la mia scelta, se tutti quelli presentati promettono il migliore risultato? Le sarò grato di una esauriente risposta, e — nel frattempo — Le porgo i più cordiali saluti ed auguri.

S. C. - SAVONA

Caro Lettore,

in linea di massima, occorre attenersi ai seguenti concetti-base. Innanzitutto, quando si dice che un amplificatore di alta qualità fornisce una potenza nominale di uscita di (poniamo) 20 W, e che al massimo della potenza la distorsione è dell'1%, ciò non significa che si tratta di un amplificatore che va fatto funzionare alla potenza di 20 W. Tale potenza, se venisse raggiunta in un locale di ascolto con i due canali di un impianto stereo, sarebbe più che sufficiente per provocare e per superare la soglia del dolore anche nelle persone meno sensibili.
Significa semplicemente che — disponendo di una tale potenza con una distorsione così ridotta — tale distorsione risulta ancora minore facendo funzionare l'impianto con una potenza adeguata alle effettive esigenze.
In altre parole, se la distorsione massima è dell'1% (per rimanere fedeli all'esempio fatto) con la potenza massima di 20 W, essa risulterà ancora minore facendo funzionare l'impianto a potenza ridotta, come accade di solito.
In genere, si tiene conto di una potenza effettivamente necessaria pari a 0,6 W per metro cubo di volume del locale di ascolto, nel quale si trovano gli altoparlanti. Di conseguenza, consideriamo ad esempio un locale avente una lunghezza di 6 m, una larghezza di 4,5 m ed un'altezza di 3,2 m. In tal caso il volume è di:
$6 \times 4{,}5 \times 3{,}2 = 86{,}4\ m^3$.
Dividendo ora tale volume per 0,6 avremo che la potenza ideale dell'impianto necessario potrà essere — indicativamente — di:

$$86{,}4 : 0{,}6 = 144\ W$$

Nel caso citato, quindi, l'ideale consiste in un amplificatore da circa 70 W per canale, tenendo però conto del fatto che — per un ascolto normale — facendo funzionare l'intero impianto con una potenza effettiva pari alla sesta parte di quella disponibile (circa 12 W per canale) il livello di ascolto sarà più che sufficiente.
Si attenga dunque a questo concetto (0,6 W per metro cubo di potenza globale, oppure 0,3 W per metro cubo per canale), e vedrà che non resterà deluso. Cordialità.

Caro Signor Direttore,

dispongo di un doppio ricetrasmettitore di qualità non troppo elevata, tipo radio-telefono, che non mi permette di comunicare ad una distanza di oltre 400 m in linea retta, ed in assenza di ostacoli.
Vorrei modificare la sezione di trasmissione delle due unità, aumentandone la potenza, in modo da poter usare i due apparechi tra la barca e la riva, quando vado a pescare in mare d'estate, per tranquilizzare la mia famiglia e per avvertire quando sto per tornare a casa. E' possibile effettuare tale modifica in piccoli «walkie-talkie» di produzione giapponese?
In attesa di una risposta porgo distinti saluti.

B. S. - ASCOLI PICENO

Caro Lettore,

vorrei tanto poterle dire di sì, e fornirle eventualmente tanto di schema completo di valori. Purtroppo — però — devo dirle che la cosa è senz'altro sconsigliabile.
In primo luogo, in genere, in quelle piccole apparecchiature non è disponibile lo spazio necessario per aggiungere uno stadio di amplificazione ad alta frequenza per il segnale da irradiare. In secondo luogo, l'adattamento di tale stadio tra l'uscita attuale e l'antenna telescopica comporterebbe seri problemi di natura tecnica, ed in terzo luogo l'aggiunta di uno stadio di maggiore potenza comporterebbe un consumo molto maggiore di corrente, ed imporrebbe l'uso di una batteria di alimentazione di dimensioni molto maggiori. In caso contrario, fermo restando il tipo di batteria usato, si ridurrebbe di molto l'autonomia.
Non mi resta quindi che dirle di accontentarsi della portata attuale, o di acquistare una coppia di rice-trasmettitori di potenza maggiore. Cordialità.

Gentile Signor Direttore,

potrebbe suggerirmi il modo più semplice per modificare l'ingresso di un amplificatore monocanale, in modo da permettere l'applicazione di tre sorgenti di segnale simultaneamente, con possibilità di regolazione separata del volume?
L'amplificatore in questione viene usato in un'orchestra di dilettanti, nei quali sarebbe bene disporre di un microfono per il cantante, di uno per il pianoforte, e di un altro per uno strumento a fiato.
Grazie per quanto vorrà suggerirmi, e gradisca i miei più distinti saluti.

A. R. - Borgo Sabotino (LT)

Caro Lettore,

eccola accontentata!
Sappia però che per stabilire i valori dei potenziometri P e delle resistenze di disaccoppiamento R è necessario sapere se l'amplificatore è a valvole o a transistor.
Nel primo caso i potenziometri P1, P2 e P3 potranno essere ciascuno da 0,5 MΩ, a variazione logaritmica, mentre R1, R2 ed R3 potranno avere il valore di 50-100 kΩ. Se invece l'amplificatore è a transistor, le cose cambiano, e dipende dal tipo del circuito di ingresso. In linea di massima, i potenziometri potranno essere tutti e tre da 10 kΩ, sempre a variazione logaritmica, mentre le tre resistenze potranno essere da 3-3.500 Ω ciascuna.
Questo è tutto, unitamente ai miei più cordiali saluti.

ONDA QUADRA

Direttore responsabile
ANTONIO MARIZZOLI

Vice-Direttore
PAOLO MARIZZOLI

Capo redattore
GIUSEPPE HURLE

Redattori
ALDO LOZZA
SEBASTIANO RUSCICA

Impaginatori
GIORGIO CUTRONO
NICO FAZZI

Segreteria di Redazione
ANNA BALOSSI

Collaboratori:
Angelo Bolis - Luca Bulio
Giovanni Campanella - Claudio Carleo
Iginio Commisso - Vittorio Crappella
Nico Franzutti - Adriano Lazzari
Francesco Maggi - Giancarlo Mangini
Gaetano Marano - Glauco Menni
Riccardo Monti - N.L. Rygolic
Paolo Tassin - Roberto Visconti

Direzione, Redazione, Pubblicità:
Via Ciro Menotti, 28
20129 Milano - Telef. 2046260

Amministrazione:
Via Mazzini, 18 - 24034 Cisano Berg.

Autorizzazione alla pubblicazione
Trib. di Milano n. 172
dell'8-5-72

Editore: Ed. MEMA srl

Stampa: Arcografica - Vimercate

Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia
MESSAGGERIE PERIODICI SpA
Via G. Carcano, 32 - Milano
Telefono 8438141/2/3/4

all'Estero
AIE - C.so Italia, 13 - 20121 Milano
Spediz. in abbon. post. gruppo III/70
Prezzo della rivista L. 1.200
Numero arretrato L. 2.400
Abbonamento annuo L. 14.000
Per i Paesi del MEC L. 14.000
Per l'Estero L. 20.000

I versamenti vanno indirizzati a:
Editrice MEMA srl
Via Mazzini, 18 - 24034 Cisano Berg.
mediante l'emissione
di assegno circolare,
cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 18/29247

Per i cambi d'indirizzo,
allegare alla comunicazione l'importo
di L. 1000, anche in francobolli,
e indicare insieme al nuovo
anche il vecchio indirizzo.

I manoscritti, foto e disegni
inviati alla Redazione di
Onda Quadra
anche se non utilizzati,
non vengono restituiti.

La tessera
«SERVIZIO STAMPA» rilasciata
da ONDA QUADRA e la qualifica
di corrispondente sono regolate
dalle norme a suo tempo pubblicate

ONDA QUADRA

N. 11 NOVEMBRE 1978

MENSILE DI ELETTRONICA

sommario

INSERZIONI PUBBLICITARIE:

i micropro-cessori: hardware e software

di Roberto VISCONTI

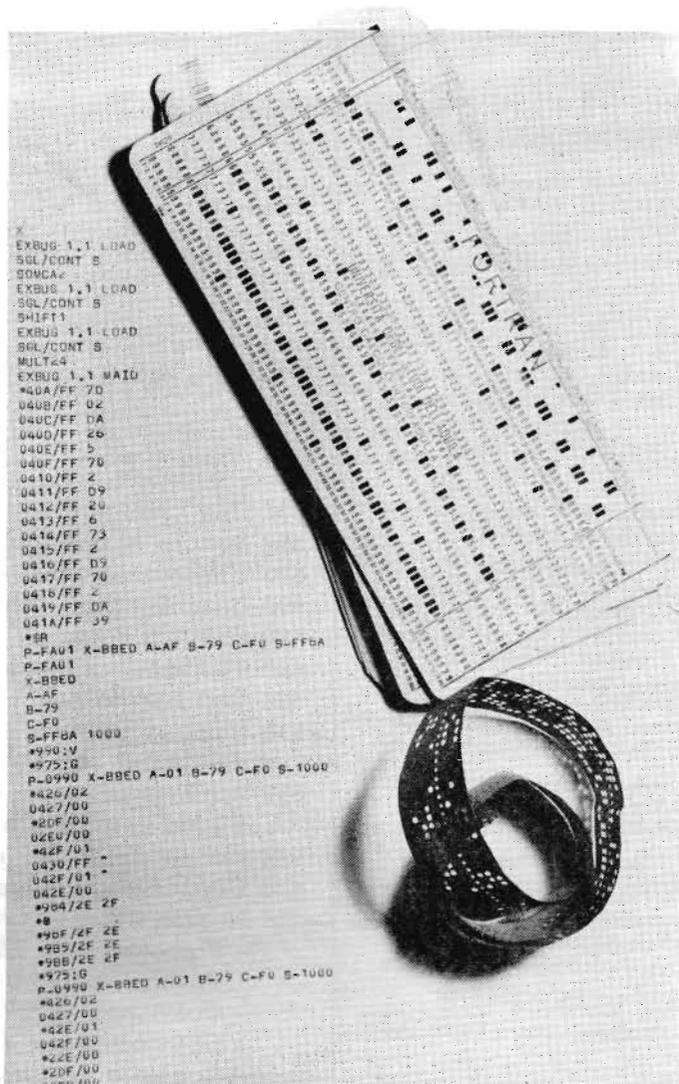



Foto: organi di comunicazione con un calcolatore elettronico: foglio di telescrivente, schede perforate, nastro perforato.

Nella foto presentiamo la realizzazione del progetto descritto in questo articolo.

Nella volta precedente, abbiamo potuto vedere come è organizzato un sistema a microprocessore (microcalcolatore). Volendo riassumere in uno schema a blocchi le caratteristiche del microprocessore, si potrebbe derivarne una struttura simile a quella illustrata in fig. 1. In esso, realizzato in tecnologia M.O.S., troviamo realizzati in scala L.S.I. (Larga Scala di Integrazione) una intera serie di circuiti che permettono l'esecuzione di operazioni aritmetiche (somme, prodotti, ecc.) e logiche (AND, OR, OR-ESCLUSIVO).

La corretta esecuzione di queste operazioni viene regolata da appositi circuiti di controllo; i risultati delle operazioni si trovano scritti elettronicamente in registri di memoria sempre integrati nel CPU.

A chi è già familiare la struttura a blocchi di un calcolatore generico (vedi fig. 2) sarà già balzata all'occhio la similarità di organizzazione dei blocchi; è possibile stabilire analogie importanti, e cioè:

- *i circuiti logici ed aritmetici svolgono la funzione dell'unità logico-aritmetica;*
- *i registri di memoria fungono da memoria operativa (il grosso della memoria di cui si serve il CPU è esterna ad esso);*
- *i cricuiti di controllo regolano le varie operazioni che avvengono nel sistema analogamente a quanto fà l'unità di controllo di un grosso calcolatore.*

Abbiamo visto che quindi si cerca di « concentrare » in un solo circuito integrato tutta la « intelligenza » che nei grossi sistemi di calcolo tipo IBM, PDP è invece distribuita lungo l'arco del sistema. Le unità di ingresso e di uscita dei dati (tatiere, displays, stampanti) si possono anche collegare direttamente al CPU stesso sfruttando delle linee apposite (port di I/O)

CIRCUITI LOGICI E ARITMETICI

CIRCUITI DI CONTROLLO

REGISTRI DI MEMORIA

A	B	C	D	E	.....

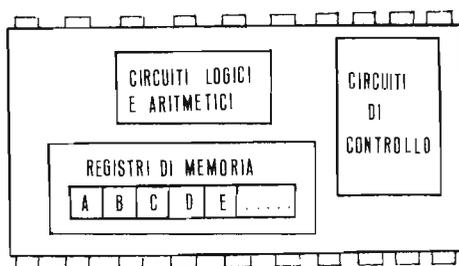
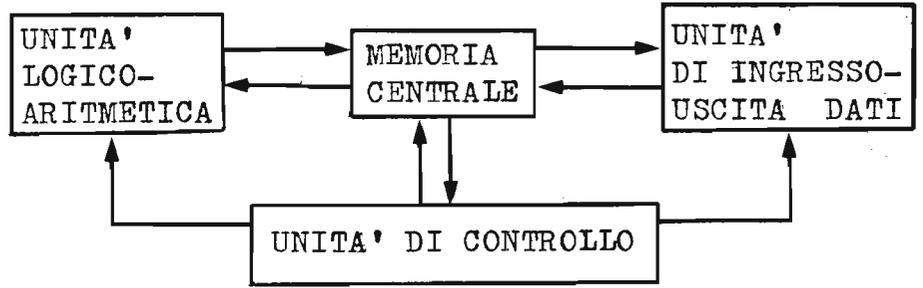



Figura 1 - Cosa c'è dentro un microprocessore: schema a blocchi dei circuiti interni.

Figura 2 - Schema a blocchi di un elaboratore elettronico complesso.

se ci sono, usando ovviamente dei buffer come intermediari, oppure vengono gestite dall'unità di controllo che agisce su integrati di interfaccia.
Tutte queste operazioni sono sincronizzate dal segnale di clock. Una differenza importante tra il microprocessore ed i circuiti digitali soliti è che questi ultimi lavorano direttamente su tutti i dati che compaiono agli ingressi del circuito, mentre nel nostro caso i dati vengono elaborati poco per volta e le varie operazioni richieste vengono svolte una per volta nel tempo (ovviamente a frequenza di un milione al secondo, o giù di lì), di seguito l'una a l'altra: il microprocessore lavora cioè sequenzialmente sui dati.
Queste operazioni vengono svolte passo-passo mediante istruzioni decise dall'operatore esterno, per mezzo di tastiera o altro.
Nella terminologia usata nel campo dei microprocessori si trovano spesso dei termini che identificano delle parti ben precise ed importanti per lo studio dei loro sistemi:
per supporto *si intende quell'insieme di tecniche che permettono di facilitare la costruzione e l'uso pratico di un microcalcolatore;*
per supporto hardware *si intendono tutte quelle apparecchiature elettroniche e meccaniche che permettono di costruire attorno al CPU un sistema autonomo di una certa potenza;*
per supporto software *si intendono invece tutte quelle tecniche di programmazione, proprie più dell'informatica che dell'elettronica vera e propria, che permettono di utilizzare tutto il sistema per risolvere un certo problema.*
Hardware e software sono molto importanti nell'economia di un microcalcolatore, perché tanto più sono abbondanti, tanto più è potente e completo il sistema di calcolo relativo. Ogni casa produttrice allestisce per questo motivo tutta una serie di corredi ai loro CPU, e comunemente si possono trovare elencati:

- *memorie RAM, ROM, PROM ed altre ancora; unità di ingresso/uscita dati svariatissime; convertitori A/A e D/A; alimentatori; strutture meccaniche come contenitori, telai, portaschede, ecc. come supporto hardware;*
- *possibilità di programmazione in linguaggi di alto livello come il FORTRAN, il PL/X, il BASIC ed altri; programmi di utilità usuale già pronti e consegnati come biblioteca o nastroteca come supporto software.*

E' diventato usuale che i produttori vendano tutto un sistema autonomo basato su un CPU e completo sia di supporto hardware che software: questi sistemi si chiamano « sistemi di sviluppo ». Dato che il loro costo è abbastanza alto per via dell'uso decisamente professionale che è loro richiesto, i costruttori immettono sul mercato delle versioni ridotte per amatori, ed allora si parla di « evaluation kit ».
Dal punto di vista operativo, si può dedurre subito che il microcalcolatore può riassumere le caratteristiche di un comune calcolatore programmabile (come potrebbe essere ad es. il TI-59) e di una rete digitale com'è il caso di un antifurto o di un gioco elettronico: la scelta del modo di operare viene fatta mediante appunto il programma deciso dall'operatore esterno, ed è proprio questa possibilità che dà ai microprocessori una grande flessibilità ed una svariatissima possibilità d'applicazione nei campi più svariati.

INTERCOMUNICAZIONE CON UN MICROPROCESSORE. Ogni CPU lavora solo con livelli digitali, ossia con « 0 » ed « 1 », a cui corrispondono degli opportuni valori di tensione elettrica dipendenti dal tipo di logica (positiva o negativa) impiegata. Tuttavia, sia l'operatore che il programmatore preferiscono servirsi di modi di comunicare più « usuali » del codice binario. Nasce così l'esigenza di interporre tra microcalcolatore ed utente un meccanismo che in qualche modo faccia la « traduzione » di ciò che viene battuto sulla tastiera in maniera da farlo diventare una parola di 8 bit digitali: questo « meccanismo » viene chiamato usualmente compilatore.
Le piste circuitali su cui viaggiano i bit e che collegano il microprocessore al resto del circuito sono raccolte in gruppi chiamati diffusamente « bus » e si possono distinguere in tre tipi essenziali:

- *BUS dei DATI, su cui si trovano esclusivamente i dati sui quali deve operare il microprocessore;*
- *BUS degli INDIRIZZI, su cui si trovano invece gli indirizzi (di memoria) dei dati che poi verranno eventualmente istradati sul bus dei dati;*
- *BUS di CONTROLLO, sui quali possiamo trovare una miscellanea di segnali opportuni che servono a regolare e governare tutte le operazioni in corso.*

Le operazioni di immissione ed uscita dati vengono regolate da apposite istruzioni, i cui indirizzi di memoria (in genere ROM) vengono immessi sul bus degli indirizzi.

MODO DI OPERARE DI UN MICROPROCESSORE. Abbiamo visto in precedenza che un CPU è, per così dire, una specie di rete logica variabile la cui configurazione possiamo sceglierla volta per volta mediante le istruzioni. Si capisce allora che mettere in funzione un microcalcolatore è ben diverso dal far lavorare una rete logica qualsiasi; per sfruttare appieno le nuove possibilità offerte è perciò necessario un nuovo strumento: la programmazione.
Ogni CPU viene fornito con un suo certo insieme « privato » di istruzioni, decise dal costruttore in sede di progetto, che vengono presentate nel modo seguente:

- sigla mnemonica, *che riassume in breve il risultato dell'istruzione corrispondente, e serve all'operatore nella stesura del programma per la sua praticità;*
- codifica binaria, *che rappresenta i valori binari che devono essere immessi sul bus delle istruzioni corrispondentemente all'istruzione usata; questi, tra l'altro, sono quei valori che dovranno poi provenire effettivamente dalla tastiera.*

A titolo d'esempio, vengono qui presentate alcune istruzioni-tipo prelevate dall'insieme di istruzioni del CPU 8080A:

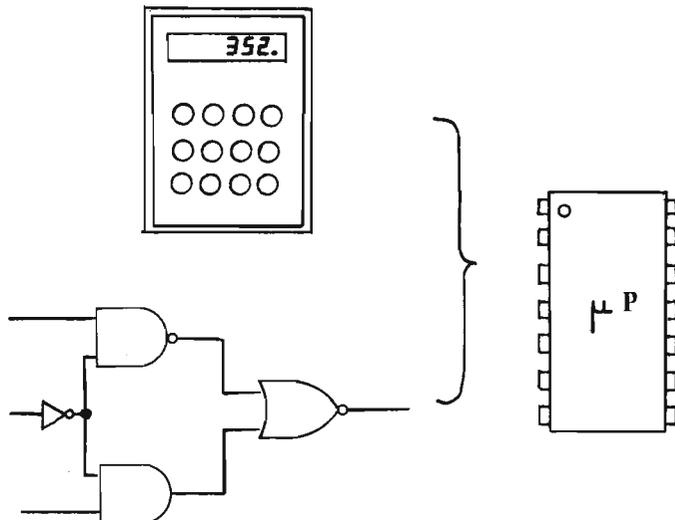



Figura 3 - Il microprocessore riassume le caratteristiche dei calcolatori programmabili e dei circuiti digitali.

Sigla mnemonica	Codice dell'istruzione	Significato
ADD B	*10000000*	*Viene eseguita l'addizione tra il contenuto di un registro speciale (accumulatore) e il registro B.*
CMA	*00101111*	*Vengono complementati tutti i bit dell'accumulatore.*
MOV C, B	*01001000*	*I bit del registro B vengono trasferiti nel registro C.*

Imparare a programmare è meno difficile di quanto possa sembrare, basta un minimo di applicazione e di convinzione per poter cominciare a scrivere subito i primi semplici programmi da soli; inoltre c'è da notare che programmi di utilità usuali vengono consegnati già pronti dal costruttore all'atto dell'acquisto, e si parte da piccole cose didattiche per arrivare sino a complessi programmi per la fatturazione IVA, ad es., o altro: è questo il caso del kit VIKING MC 6800.
E' però senz'altro evidente il vantaggio conseguente alla capacità di saper programmare da soli; dal punto di vista del praticante, imparare a programmare significa sostituire al saldatore ed ai circuiti stampati penna, carta e tastiera; difatti, un sistema CPU permette di simulare svariati tipi di reti digitali e di controlli, e quindi di verificare, ad es. il corretto funzionamento di un progetto prima ancora di realizzare effettivamente la rete.
Cerchiamo ora di vedere praticamente cosa si deve fare per stendere un programma:

1) *si definisce il circuito (od il problema da risolvere) a passo a passo, cercando di «spezzarlo» in tante parti componenti più piccole possibili e tali che ognuna di esse sia realizzabile con l'uso di una sola istruzione del CPU;*
2) *servendosi per comodità delle sigle mnemoniche fornite dal costruttore, si scrive il programma in corrispondenza ai «pezzettini» del punto 1).*

In corrispondenza ad ogni sigla mnemonica si scrive il corrispondente codice binario dell'istruzione che è la parte che va' effettivamente messa in macchina. Poiché è molto facile sbagliarsi battendo otto bit per volta con due soli tasti («0» ed «1») si preferisce ricorrere a tastiere dette «esadecimali» in cui, in linea teorica, si battono due tasti per volta avendone però a disposizione un totale di 16.
Esempi pratici di come si fa' uso del procedimento verranno portati in seguito; per ora si vuole solo sottolineare la diversità d'uso con i circuiti digitali soliti. Una volta scritto un programma, per la sua esecuzione effettiva si possono seguire varie strade; alcune possono essere le seguenti:

— *se il programma deve girare in macchina di continuo conviene memorizzarlo elettronicamente su memorie ROM, PROM od EPROM (un dispositivo adatto è già stato descritto su ONDA QUADRA 5/78) in modo da averlo sempre pronto di volta in volta;*
— *se si usano invece dei programmi diversi da volta a volta conviene caricarli volta per volta nella RAM associata al CPU;*
— *alternativamente, dopo aver scritto nella RAM per la prima volta, il programma, si possono usare dei dispositivi come gli adattatori per cassette magnetiche che memorizzano il programma su normali registratori a cassette, da cui in seguito i dati possono essere ritrasferiti quando fà comodo in RAM.*

Alcuni si potrebbero chiedere perché sprecare tante parole per un argomento come la programmazione: il motivo sta' nel fatto che essa può costituire un «hobby» appassionante anche per i non-addetti ai lavori, nel senso che vi si possono dedicare pure coloro che non hanno grande pratica di elettronica, poiché non è essenziale conoscere i dettagli della rete a CPU per poterla programmare. In parole povere, la programmazione può essere vista sia come approfondimento per gli appassionati di elettronica digitale, sia come hobby autonomo per coloro che, per ragioni di tempo o altro, non hanno avuto modo di studiare a fondo l'aspetto elettronico dei circuiti digitali (problemi di fan-out, immunità al rumore, assorbimenti di corrente, porte open-collector, e così via).

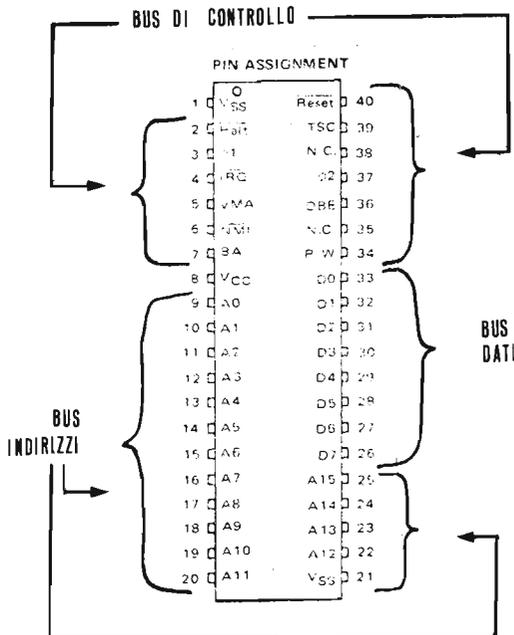
Figura 4 - Esempio pratico di come è organizzata la zoccolatura di un CPU: quello mostrato in figura è il MC 6800.

Passeremo ora ad esaminare in breve le unità di cui dispone il microprocessore per comunicare al tecnico il risultato della sua elaborazione; i supporti più comuni sono i seguenti: la telescrivente, le schede ed il nastro perforato, i displays ed i terminali video.
La telescrivente viene usata sia come emittente dati (da tastiera) che come ricevente (stampante), è semplice da usare e si collega abbastanza facilmente al microprocessore. C'è da sottolineare che una telescrivente usata come terminale per CPU deve lavorare in codice ASCII, quindi non vanno bene quelle da OM che lavorano invece in codice BAUDOT.
La scheda perforata è un supporto molto comodo per l'ingresso di dati: su di un rettangolino di cartoncino vengono eseguiti dei fori in un certo ordine, in corrispondenza del quale vengono associate configurazioni binarie di 0 e di 1, interpretabili dal calcolatore (codice Hollerith). La lettura delle schede avviene mediante gruppi optoelettronici assimilabili ai fototransistors.
Il nastro perforato subisce delle perforazioni in modo simile a quello delle schede, con la differenza che è più piccolo ed è gestibile, per mezzo di opportuni circuiti integrati, direttamente dal microcalcolatore come organo di uscita dei dati. Molti tipi di telescriventi sono dotate anche di lettore-perforatore di nastro.
I displays sono dei visualizzatori a diodi LED cosiddetti «alfanumerici» perché possono formare anche tutte le lettere oltre ai numeri. Hanno il pregio di essere il terminale d'uscita più economico esistente.
Con i terminali video si raggiungono livelli sofisticati di gestione-dati: il punto di maggior interesse è che i costruttori mettono in commercio delle schede già pronte che permettono di utilizzare qualsiasi televisore come terminale, similmente a quanto accade per i giochi elettronici «TV-GAMES».
Per impratichirsi ad usare i microprocessori sarà bene iniziare con semplici sistemi didattici, più economici di quelli visti finora. Certamente vi saranno degli hobbysti invogliati a sperimentare di persona i dispositivi presentati; sempre tenendo presente che per lavorare coi sistemi a CPU è necessaria attenzione, pazienza ed un minimo di studio, si spera di poter presentare su queste pagine in un tempo ragionevole un piccolo microsistema economico che permetta di muovere i primi passi in questo settore senza spendere grosse cifre.

BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER
ELEDRA Milano 1975

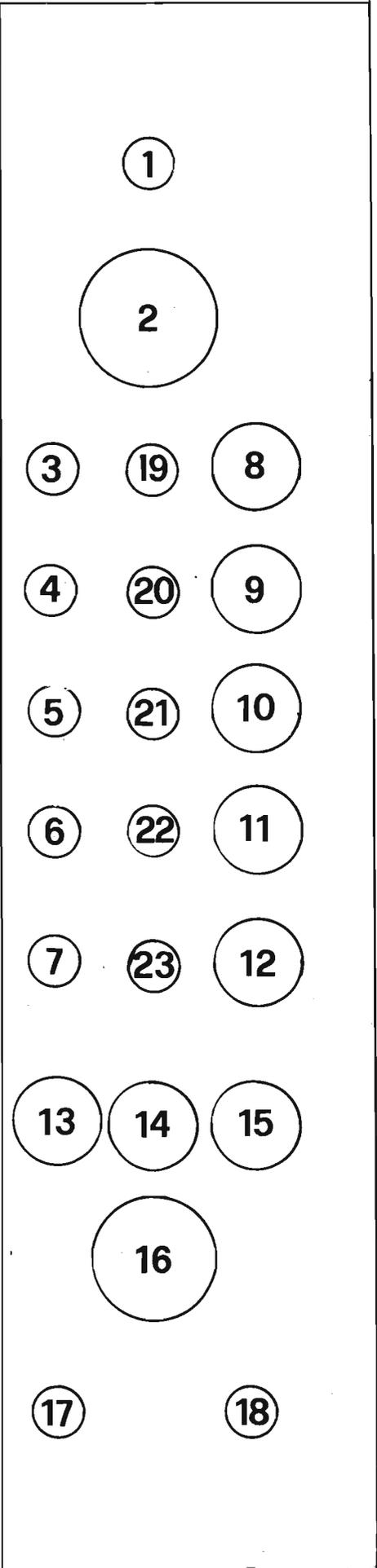
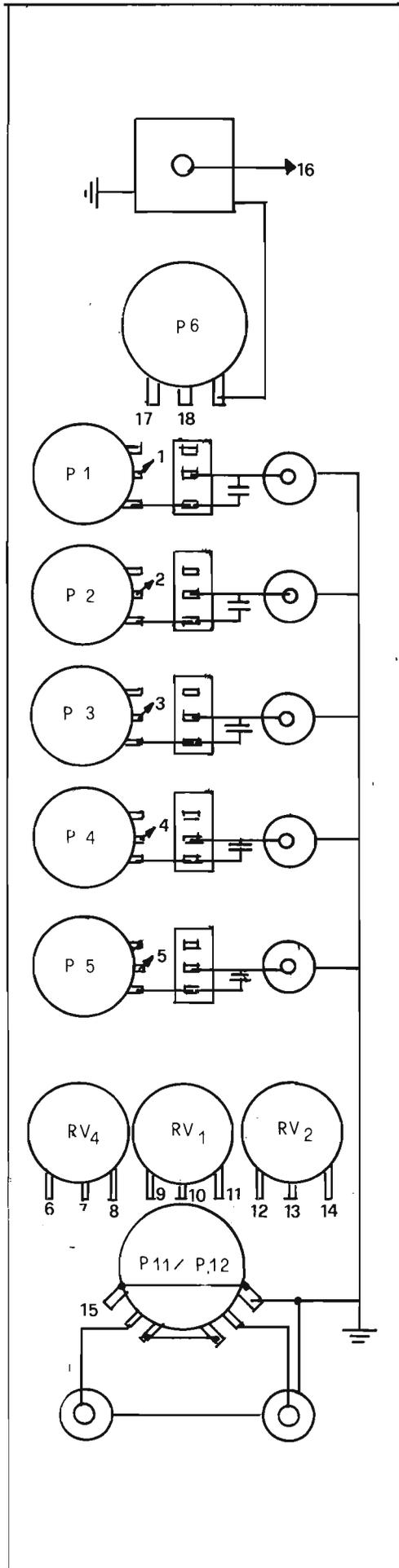
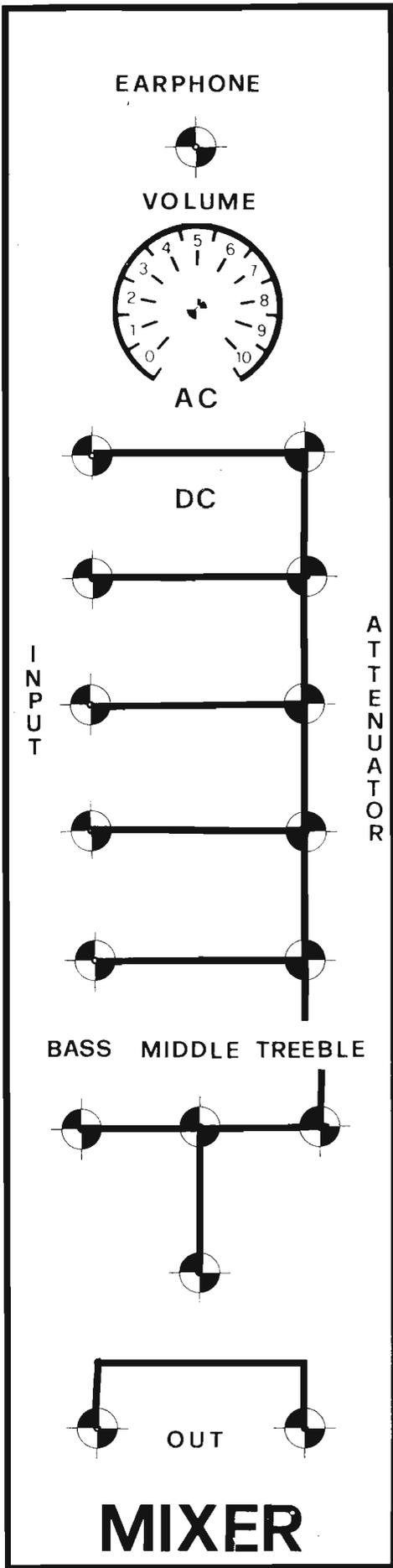
Horst Pelka
COS'E' UN MICROPROCESSORE
MUZZIO Padova

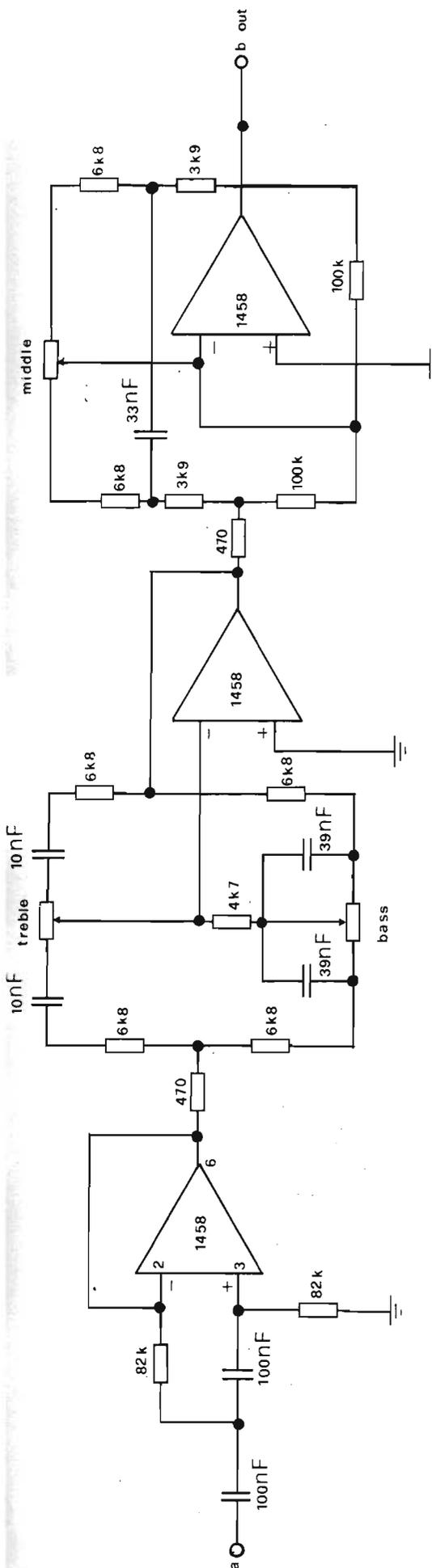
V. Falzone
CIRCUITI DIGITALI (introduttivo all'elettronica digitale ed alla struttura dei calcolatori)
SIDEREA Roma

un sofisticato sintetizzatore

di Adriano LAZZARI
e Riccardo MONTI

(ottava parte)

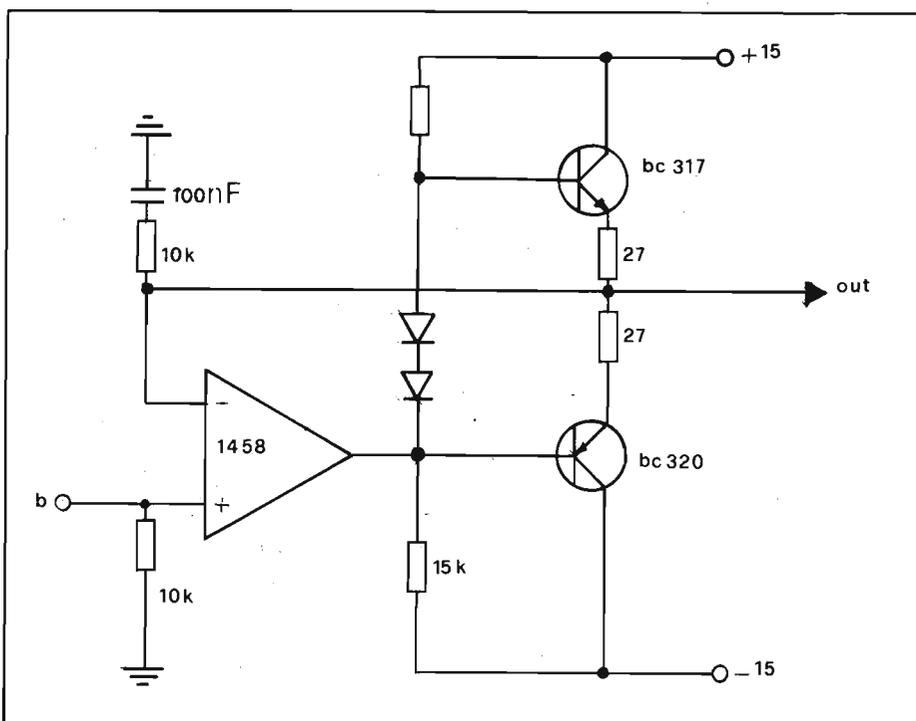
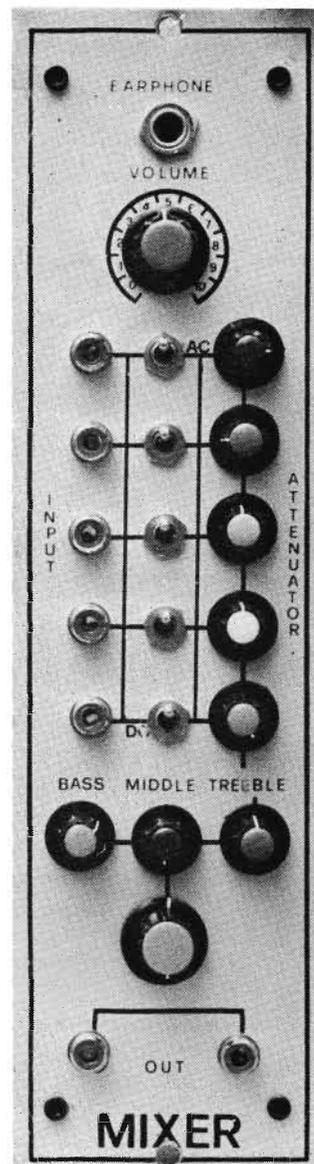
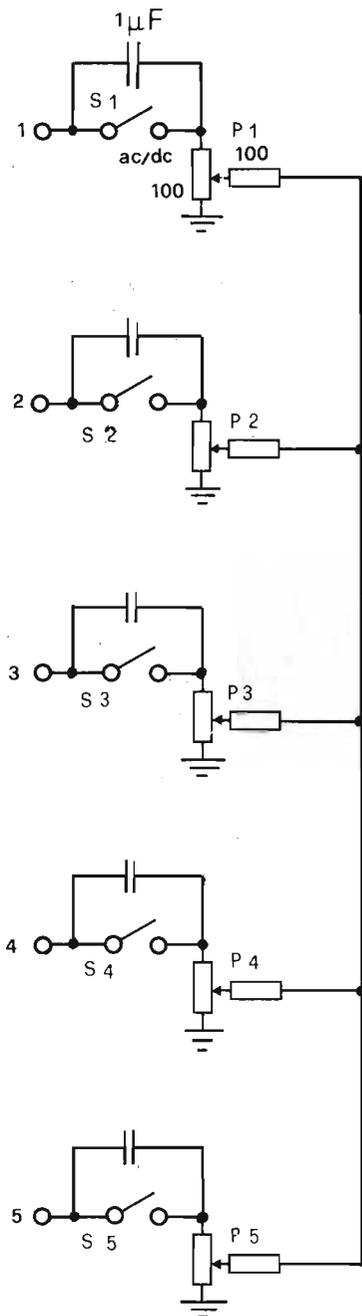
« Un sofisticato sintetizzatore », con questa parte dedicata al MIXER, è giunto alla sua ottava puntata. Molti potranno dire che la descrizione di questa complessa realizzazione si è protratta per troppi numeri di rivista, d'altra parte non potevamo fare altrimenti, anzi, se dobbiamo essere onesti, bisogna dire che siamo stati sintetici il più possibile nel trattare l'argomento. Tuttavia, con il prossimo fascicolo di ONDA QUADRA, che uscirà in dicembre, la realizzazione vedrà il suo definitivo completamento: in parole povere, il sintetizzatore finirà. Sospiro di sollievo!
Questo grosso impegno per gli autori e per i lettori cesserà di far tenere il fiato sospeso, anche se prevediamo di pubblicare per il futuro, degli articoli che riguarderanno questa realizzazione per renderla ancor più completa nella sua sofisticazione.
A parte il fatto che il sintetizzatore va già fin troppo bene così com'è; chi ha potuto sentirlo al 12° SIM, dove l'avevamo esposto, può ben dire, senza tema di smentite, di aver udito qualcosa di superbo e veramente professionale. Purtroppo troppo pochi sono stati i fortunati che hanno avuto questo privilegio, perché il SIM non è l'Italia tutta e dura soltanto un alito di vento; però, per poter rimediare a tale scotto, un rimedio c'è: autocostruirselo o acquistarlo bello e fatto.

Nelle tre figure qui accanto presentiamo da sinistra verso destra: la serigrafia del pannello del mixer, i collegamenti sul retro del pannello mixer e la disposizione dei comandi sul pannello mixer la cui nomenclatura troverete a tergo accanto ad una fotografia illustrativa.

NOMENCLATURA MIXER

1 uscita cuffia
2 volume generale
3
4
5 ingressi
6
7
8
9
10 attenuatori
11
12
13 controllo bassi
14 controllo medi
15 controllo alti
16 pan-pot
17 uscita sinistra
18 uscita destra
19
20
21 accoppiamento AC/DC
22
23

MIXER

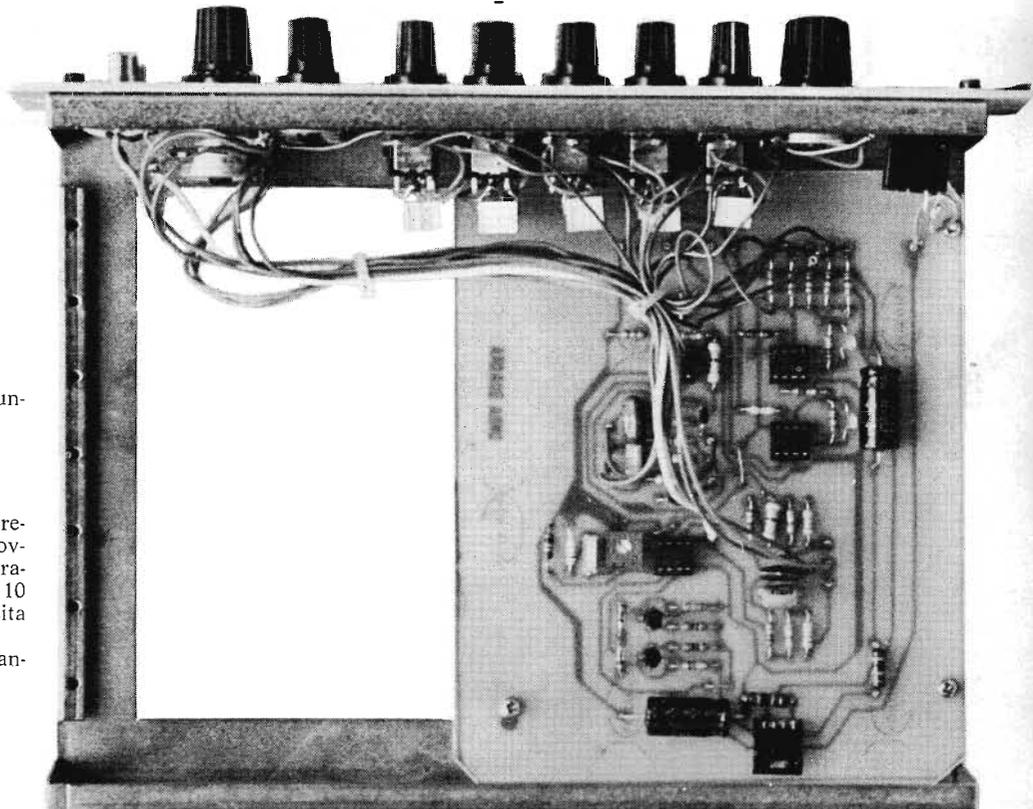
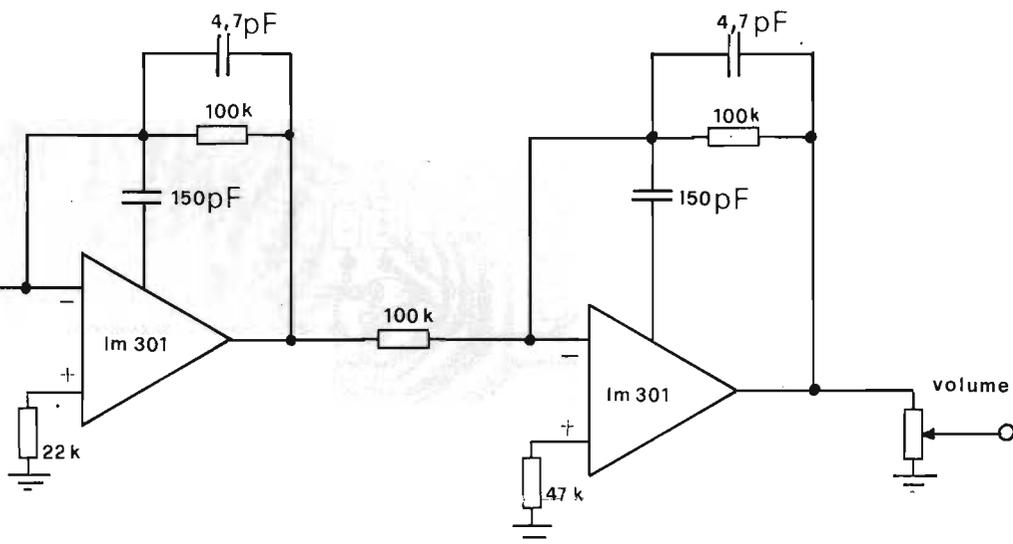
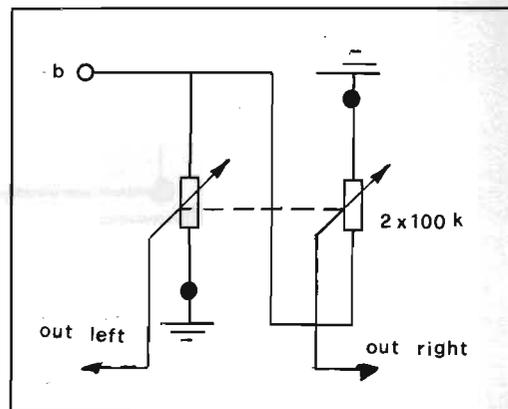
In questa ottava parte descriveremo il modulo relativo al mixer ed al controllo dei toni. Abbiamo ritenuto opportuno inserire a questo punto lo stadio relativo al mixer, per non costringere coloro che ci hanno seguito fino a questo punto a non utilizzare l'uscita del VCA come mixer, limitandone le prestazioni.

Nella figura a lato presentiamo lo schema elettrico concernente i controlli dei toni del mixer descritto in questa puntata.

Nella figura sotto riportata, riportiamo lo schema elettrico per dotare il mixer del sintetizzatore, di cuffia.

Nella figura di sinistra presentiamo lo schema elettrico del mixer del sintetizzatore di cui siamo giunti all'ottava e penultima puntata.

Nella figura riquadrata sul lato destro, riportiamo lo schema elettrico PAN-POT riguardante il mixer descritto in questa puntata.

Questo stadio è identico allo stadio di miscelazione presentato nel modulo relativo al VCO; perciò anche in questo caso il circuito permette di miscelare segnali con fronti di salita e/o discesa ripidissimi, non-

Nella foto che pubblichiamo viene riprodotto il pannello del mixer del sintetizzatore descritto in questa puntata a realizzazione compiuta. Naturalmente la vista riguarda il piano componenti.

Descrizione del circuito - principio di funzionamento.

Istruzioni per il montaggio e taratura

Il montaggio di questo modulo non presenta alcuna difficoltà, è sufficiente provvedere nell'ordine consueto. L'unica taratura da eseguire è quella relativa a P 10 che regola il guadagno dello stadio d'uscita per la cuffia.
Cablaggio da effettuare sul retro del pannello.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il mixer è composto dai potenziometri P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, dagli interruttori S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 e da IC1 e IC2 con le relative reti passive di compensazione.

ché segnali subsonici come segnali ultrasonici.
P6 è il controllo principale di volume. IC1 è il sommatore invertitore, IC2 è l'invertitore che ripristina la giusta fase.

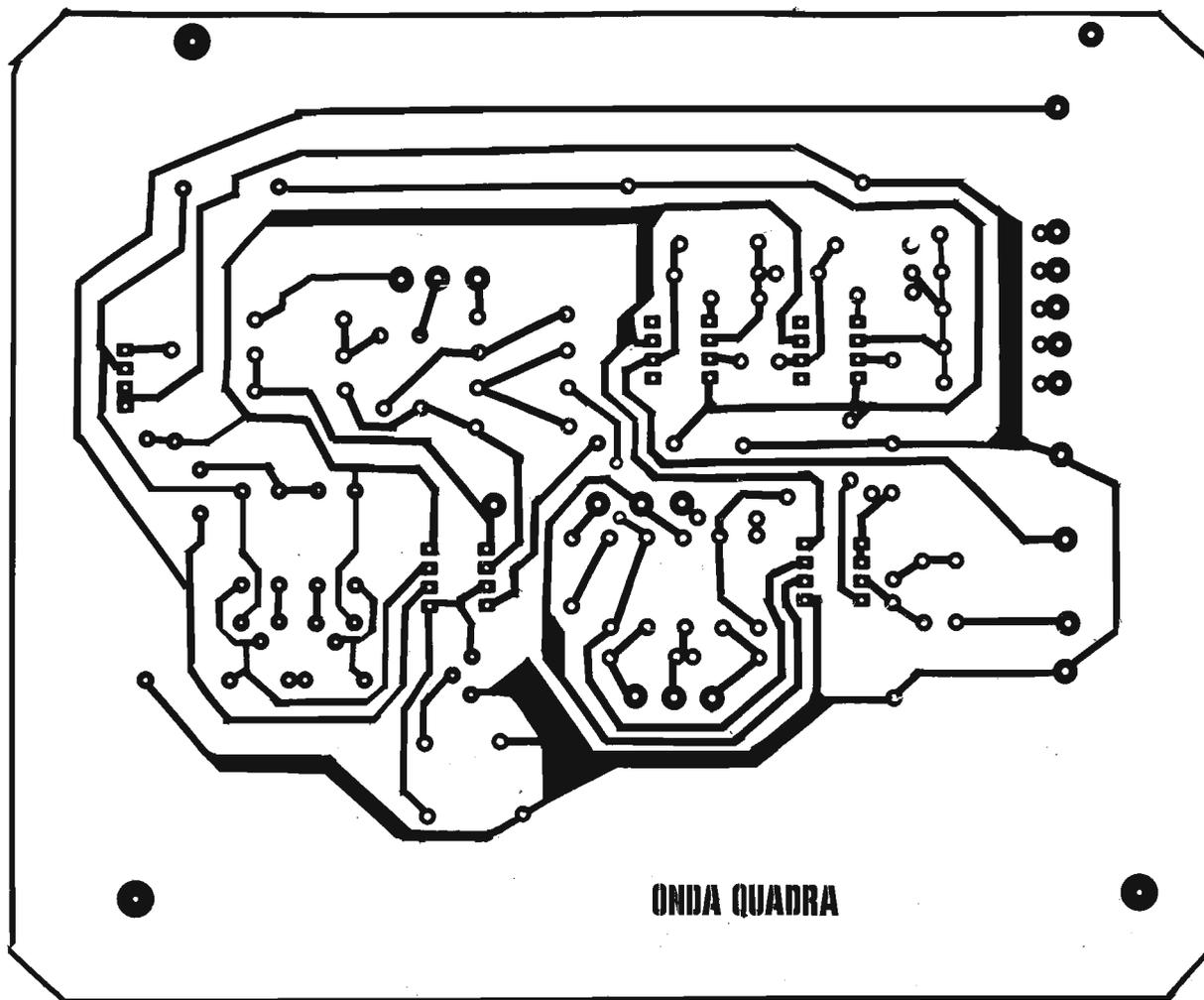
CONTROLLO TONI: il controllo dei toni è costruito attorno IC3, IC4, IC5. I segnali in uscita dal mixer, incontrano un filtro passa alto, costruito attorno IC3, con pendenza 1200 per ottava e con una frequenza di taglio di 20 Hz.
Questo circuito ha lo scopo di eliminare i transienti di commutazione troppo bassi; inoltre attenua le frequenze molto basse generate dal sintetizzatore elettronico, frequenze che oltre ad affaticare troppo l'ascoltatore, potrebbero rovinare i woofers dei diffusori acustici. Nel caso si voglia portare la frequenza di taglio del filtro passa alto da 20 Hz a 40 Hz, è sufficiente diminuire il valore delle due resistenze da 82 kΩ fino al valore di 39 kΩ.
Il controllo dei toni bassi e dei toni alti è costruito attorno IC4 mediante dei filtri tipo Baxandall.
Il controllo dei toni medi è costruito attorno IC5, P 10 permette di limitare il guadagno dello stadio adattatore per l'uscita della cuffia.
Il potenziometro doppio P11/P12 permette di ottenere due canali, destro e sinistro.

ELENCO COMPONENTI MIXER
RESISTENZE

R1	=	**100**	**kΩ**
R2	=	**100**	**k**
R3	=	**100**	**k**
R4	=	**100**	**k**
R5	=	**100**	**k**
R6	=	**82**	**k**
R7	=	**82**	**k**
R8	=	**22**	**k**
R9	=	**100**	**k**
R10	=	**100**	**k**
R11	=	**47**	**k**
R12	=	**470**	**Ω**
R13	=	**6,8**	**k**
R14	=	**6,8**	**k**
R15	=	**4,7**	**k**
R16	=	**6,8**	**k**
R17	=	**6,8**	**k**
R18	=	**6,8**	**k**
R19	=	**3,9**	**k**
R20	=	**470**	**Ω**
R21	=	**100**	**k**
R22	=	**10**	**k**
R23	=	**(è stata eliminata)**	
R24	=	**100**	**Ω**
R25	=	**6,8**	**k**
R26	=	**3,9**	**k**
R27	=	**100**	**k**
R28	=	**15**	**k**
R29	=	**27**	**Ω**
R30	=	**27**	**Ω**
R31	=	**15**	**k**
R32	=	**100**	**Ω**

CONDENSATORI

C1	=	**100**	**μF/25 V**
C2	=	**4,7**	**pF**
C3	=	**150**	**pF**
C4	=	**100**	**nF**
C5	=	**100**	**nF**
C6	=	**4,7**	**pF**

In queste due pagine riproduciamo le figure del piano componenti della piastra del mixer a sinistra, mentre a destra riproduciamo il circuito stampato del mixer dal lato rame.

C7 = 150 pF
C8 = 39 nF
C9 = 33 nF
C10 = 10 nF
C11 = 100 nF
C12 = 3,3 nF
C13 = 15 nF
C14 = 100 nF/25 V

SEMICONDUTTORI

D1, D2 = 1N4148
TR1 = BC 317
TR2 = BC 320
IC1 = LM 301
IC2 = LM 301
IC3 = LM 1458
IC4 = LM 1456

POTENZIOMETRI

RV3 = 100 kΩ log. (volume)
RV4 = 100 kΩ lin. (bassi)
RV2 = 100 kΩ lin. (medi)
RV1 = 100 kΩ lin. (alti)
P11/P12 = 100 kΩ+100 kΩ lin (pan-pot)
RV10 = 10 kΩ (preset cuffia)

VARIE

S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 = NX1D
SK1 = connettore AMP
1 circuito stampato
1 pannello frontale
1 telaio
1 presa per cuffia
7 plug RCA

i circuiti "gate" di commutazione

di Giovanni CAMPANELLA

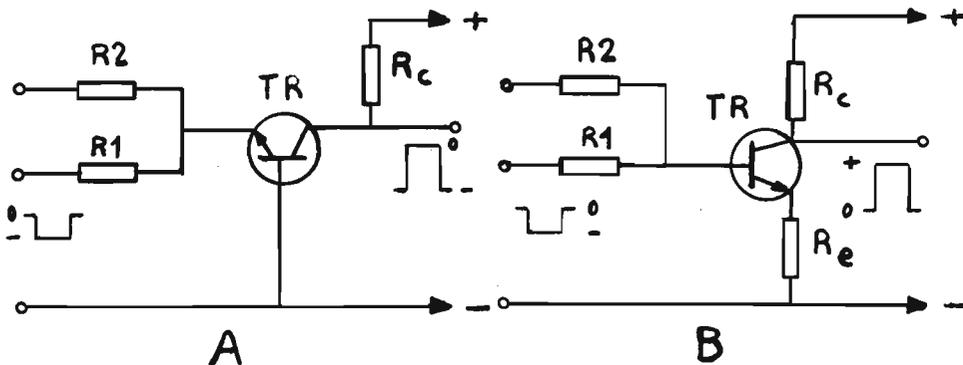
Il significato letterale della parola inglese « gate » è per l'esattezza « cancello » sebbene possa assumere indifferentemente anche quello di « porta ». Il termine lascia quindi intuire il concetto di un sistema elettronico che viene impiegato per consentire o per impedire il passaggio di qualcosa, che, nel caso dei circuiti elettronici, è ovviamente costituito da una corrente elettronica o da un segnale.
I circuiti « gate » a semiconduttori cono di comunissimo impiego nei sistemi di elaborazione elettronica, in quanto svolgono appunto la funzione di interruzione a seconda che tra l'emettitore ed il collettore la conduzione risulti in atto o interrotta. Ne esistono di vario tipo e ci proponiamo di esaminarli separatamente e di chiarirne il principio di funzionamento.

UNITA' « OR » E « NOR »

Trattandosi di dispositivi ideati prevalentemente oltre Oceano, è chiaro che anche la relativa terminologia subisce l'influenza della lingua del Paese di origine. I diversi tipi di circuiti « gate » vengono identificati con una breve sigla, che ne precisa le caratteristiche di funzionamento.
Le particelle in lingua inglese « OR », « AND » e « NOT » significano rispettivamente « OPPURE », « E » e « NON ». E' quindi chiaro che un circuito « gate » del tipo « OR » serve per consentire o per interrompere il passaggio di una grandezza elettrica, oppure di un'altra. Un circuito del tipo « AND » viene impiegato per consentire normalmente il passaggio di un segnale o di una corrente, con l'eventuale aggiunta (« e ») di un'altra corrente o di un altro segnale.
Considerando ora il significato delle particelle « NOT » e « OR », risulterà forse abbastanza intuitivo per il Lettore la funzione svolta da una unità logica del tipo « NOR », identificata da una particella che deriva appunto dalla combinazione delle sigle « NOT » e « OR ».
Un circuito « gate » del tipo « OR » presenta un numero di ingressi maggiore di uno, ma una sola uscita: esso permette quindi di ottenere una determinata condizione di uscita, soltanto in funzione delle condizioni che vengono predisposte all'ingresso.
Quando in una unità logica viene inserita una caratteristica di negazione, realizzata mediante un circuito con collettore a massa, l'unità « gate » del tipo « NOR » funziona in modo da rendere disponibile una condizione di inversione di fase del segnale.

Esempi di circuiti ad un solo transistore

La figura 1 mostra due sistemi molto semplici mediante i quali è possibile ottenere separatamente le funzioni «OR» e «NOR»: per l'esattezza, il gate « OR » funziona con base a massa, secondo la configurazione circuitale mostrata in A, mentre nel gate del tipo « NOR » si ha l'emettitore a massa, cosa che costituisce la maggiore differenza. In ambedue i tipi di circuiti A e B, le resistenze R1 ed R2 sono di valore molto alto ed hanno il compito di separare elettricamente tra loro i due ingressi che fanno capo al medesimo elettrodo del semiconduttore di ingresso.
Il valore di queste resistenze è inoltre maggiore nel circuito mostrato in B, per il semplice motivo che la resistenza di ingresso di un semiconduttore con emettiore a massa è maggiore che non quando a massa viene collegata la base.
Nello schema al quale ci riferiamo sono stati rappresentati due soli ingressi, ma è chiaro che tali ingressi possono anche essere in numero maggiore.
Riferiamoci ora in dettaglio al principio di funzionamento del circuito di figura 1-A: questa unità « OR » non provoca una vera e propria inversione di fase, come risulta evidente osservando la rappresentazione schematica dei segnali di ingresso e di uscita. Infatti, all'uscita viene fornito un impulso negativo quando viene applicato ad uno dei due ingressi un impulso avente la medesima polarità.
Non ci si lasci trarre in inganno dalla diversa configurazione degli impulsi riportati nello schema, ma, al contrario, si tenga conto della polarità riportata, che identifica il livello zero ed il livello positivo e negativo del segnale.
Rispetto al livello zero, il segnale di ingresso varia in senso negativo: osservando ora il segnale di uscita, si nota che la linea isoelettrica giace sul potenziale nullo, ma l'impulso varia ugualmente in senso negativo, in quanto alla massima ampiezza corrisponde il livello minimo in senso assoluto.
All'inizio, il semiconduttore si trova in condizioni di interdizione ed il circuito di emettitore è libero: la corrente che passa attraverso la resistenza di carico del collettore (R_c) è costituita soltanto dalla corrente inversa che normalmente passa con l'intensità da quel tipo di semiconduttore. Siccome questa corrente presenta un'intensità talmente ridotta da poter essere considerata trascurabile, l'entità della tensione di collettore corrisponde praticamente a quella della sorgente di alimentazione positiva rispetto a massa.
Se però ad uno dei due ingressi viene applicato un impulso di ampiezza determinata, nella giunzione tra emettitore e base si crea una polarizzazione diretta, che porta il transistore in stato di saturazione.
Quando il livello dell'impulso applicato all'ingresso torna ad assumere un valore nullo, il transistore riassume lo stato di interdizione, per cui la tensione di uscita si riporta nuovamente al valore originale.
Se ad ambedue i terminali di ingresso vengono applicati contemporaneamente impulsi di polarità negativa il risultato consiste soltanto in una maggiore larghezza dell'impulso di uscita, dovuto alla maggiore intensità della corrente di emettitore, che provoca un immagazzinamento di un maggior numero di portatori minoritari all'interno della regione di base.
Per realizzare stadi di questo genere impiegando transistori P-N-P anziché N-P-N, sarebbe stato sufficiente invertire la polarità della tensione di alimentazione ed ap-

Figura 1 - Esempi di circuiti « gate » ad un solo transistore, ma con previsione di almeno due ingressi, sebbene gli ingressi possano essere in numero maggiore. Il circuito mostrato in A rende disponibile un impulso di uscita di polarità negativa, quando tale è la polarità dell'impulso di ingresso. Il circuito mostrato in B, del tipo « NOR » viene messo in funzione attraverso l'applicazione di un impulso negativo, con uscita di polarità positiva.

plicare all'ingresso impulsi di polarità positiva anziché negativa.
Il gate « NOR » mostrato in figura 1-B presenta un funzionamento del tutto analogo: in questo caso viene usata la configurazione con emettitore a massa, per ottenere la prestazione positiva.
La batteria di alimentazione e la resistenza R_c mantengono il circuito in interdizione in stato di riposo. La tensione di uscita risulta quindi praticamente uguale a quella della sezione di alimentazione.
Non appena viene applicato ad uno dei due ingressi un impulso variante in senso positivo, il transistore assume lo stato di saturazione (uscita nulla).
Quando questo impulso di ingresso viene meno, il circuito ritorna nelle condizioni originali e ciò risulta evidente osservando la forma d'onda dei segnali riprodotti all'ingresso ed all'uscita del circuito.
Come abbiamo visto nel caso del circuito precedente, applicando simultaneamente degli impulsi varianti in senso positivo ad ambedue gli ingressi, si ottiene soltanto un aumento di durata dell'impulso di uscita.

Esempio di circuito con due transistori

La figura 2 mostra altri tipi di circuiti gate, nei quali si fa uso di due transistori; in ambedue questi modelli le uscite dei transistori sono tra loro in parallelo e la resistenza di carico R_c è comune ad entrambi.
La tensione di alimentazione mantiene in stato di interdizione ambedue i semiconduttori, in mancanza di un segnale di ingresso. Le resistenze dei circuiti di base A e B contribuiscono anche in questo caso all'isolamento tra i due ingressi, mentre i condensatori collegati ad esse in parallelo hanno il compito di costituire un circuito a bassa impedenza per i segnali transitori che si manifestano durante l'applicazione degli impulsi di controllo.
E vediamo ora di chiarirne separatamente il funzionamento: il gate « OR » mostrato in figura 2-A funziona con collettore a massa, per cui l'uscita avviene sull'emettitore: in queste circostanze limpedenza di ingresso è molto alta, mentre l'impedenza di uscita è bassa.
Quando all'ingresso di TR1 o di TR2 viene applicato un impulso di polarità positiva, all'uscita si ottengono impulsi della medesima polarità, in quanto si tratta di transistori del tipo N-P-N: se si fosse trattato di transistori del tipo P-N-P, sarebbe stato sufficiente invertire la polarità della tensione di alimentazione ed applicare segnali varianti in senso negativo anziché positivo; il funzionamento sarebbe stato il medesimo.
La batteria di alimentazione, non visibile nel circuito, ha il compito di attribuire una polarizzazione inversa ad ambedue i transistori, affinché venga neutralizzata la corrente attraverso la resistenza di carico R_c, in mancanza di un segnale di ingresso. Si tenga presente che la tensione di uscita è riferita al potenziale di massa.
Se all'ingresso A viene applicato un impulso variante in senso positivo, TR1 passa dallo stato di interdizione a quello di saturazione, per cui la tensione di emettitore aumenta in senso positivo a causa della caduta di tensione ai capi di R_c.
Questa caduta di tensione provoca anche un aumento della polarizzazione inversa tra base ed emettitore di TR2, che resta così in stato di interdizione.
Se nel medesimo istante viene applicato un impulso positivo anche all'ingresso B, tale impulso non può neutralizzare la polarizzazione inversa di TR2, che rimane così in stato di interdizione.
Se gli impulsi applicati agli ingressi presentano ampiezze diverse, prevale quello il cui potenziale è più positivo, che provoca la conduzione del transistore al quale viene applicato e quindi la tensione di uscita segue, logicamente, l'andamento dell'impulso di ingresso maggiormente positivo.
Nei circuiti in cui il segnale di uscita viene prelevato dall'emettitore si ottiene raramente lo stato di saturazione, a causa della notevole reazione negativa che esso comporta. Ne deriva che il responso di un circuito gate del tipo « OR » con uscita di emettitore è più veloce rispetto a quello che è possibile ottenere con qualsiasi altro tipo di circuito.
Questo è il motivo per il quale la configurazione circuitale con collettore a massa risulta preferibile quando la velocità di funzionamento è di importanza predominante.
Il circuito « NOR » mostrato in figura 2-B rende disponibile un impulso di uscita negativo quando viene applicato un impulso di polarità positiva all'uno o all'altro ingresso A o B, rispettivamente di TR1 e TR2.
In assenza di un segnale di ingresso, TR1 e TR2 sono ambedue in stato di interdizione, a causa delle condizioni di polarizzazione. Di conseguenza, i potenziali di collettore sono praticamente uguali a quelli di alimentazione.
Non appena all'ingresso A viene applicato

Figura 2 - A rappresenta un circuito «OR» a due transistori, con uscita prelevata dal circuito di emettitore. In B è mostrato un « gate » del tipo « NOR », in cui i due stadi risultano tra loro in parallelo. L'uscita di questa seconda versione è costituita da un impulso di polarità negativa.

Figura 3 - Principio di realizzazione di una unità con funzione « AND-OR ». Questo circuito deve essere collegato ad un multivibratore bistabile, che ne controlla il funzionamento, attraverso il collegamento di base M di TR4.

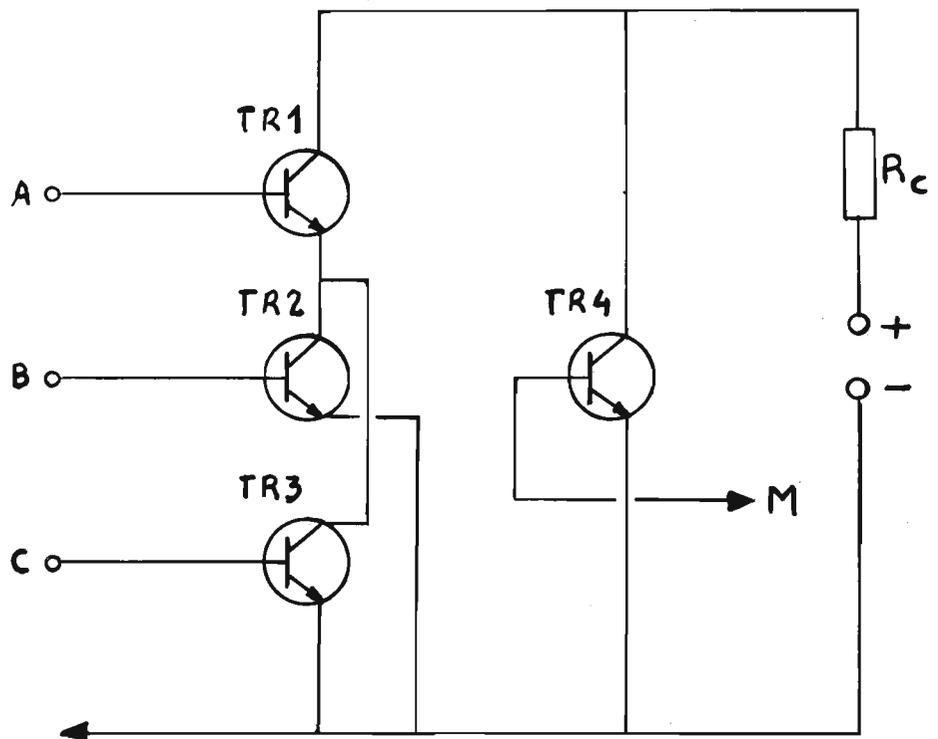
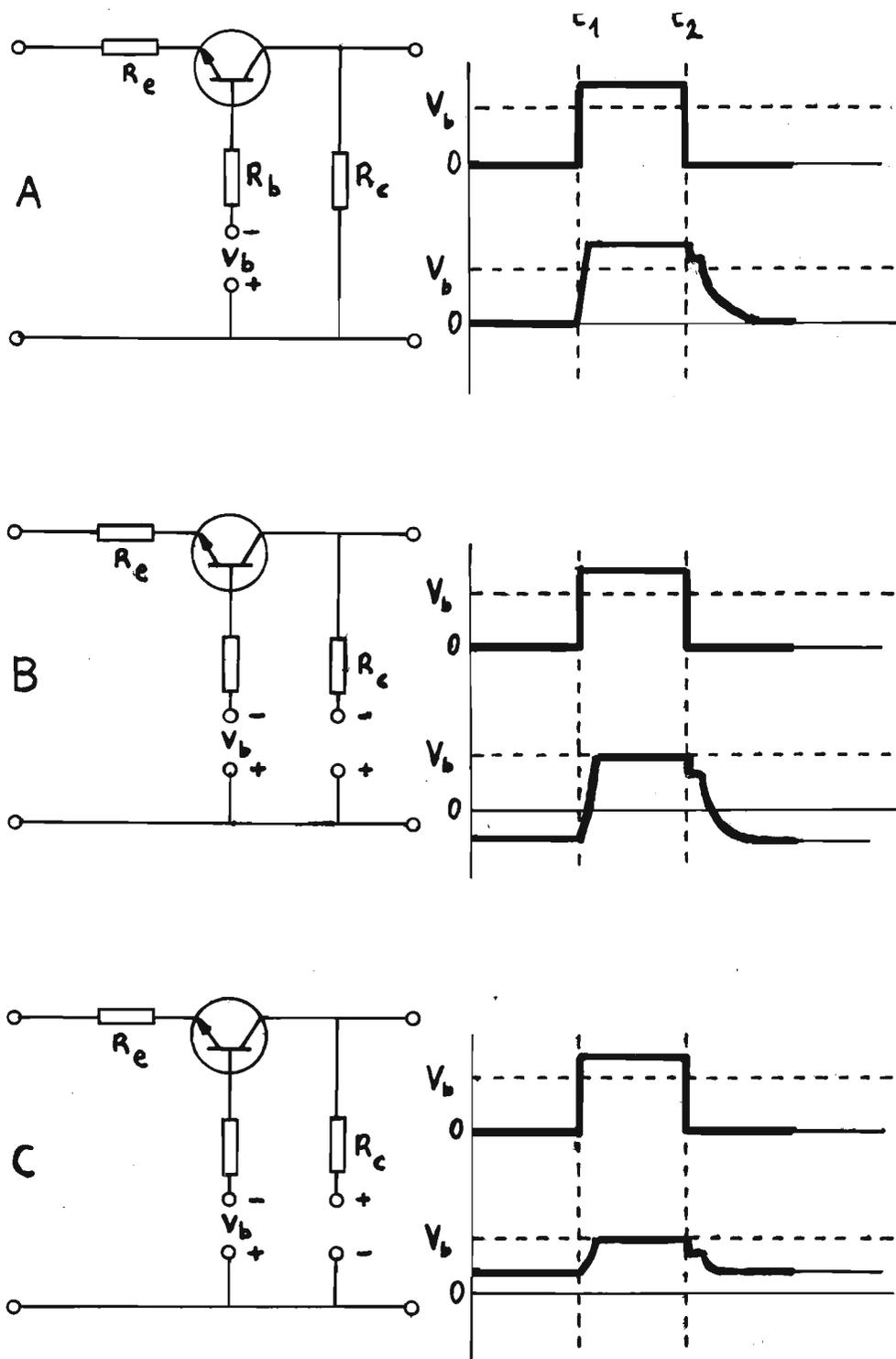



Figura 4 - Tre diversi circuiti « gate » sostanzialmente simili tra loro, ma con diverse prestazioni a seconda delle caratteristiche del segnale di ingresso: in A è mostrato un discriminatore di ampiezza: B e C, che si differenziano soltanto per la polarizzazione di collettore, rappresentano due esempi di circuiti « clamping ». Ad ogni circuito corrisponde l'espressione grafica del sistema di funzionamento.

un impulso di polarità positiva, TR1 raggiunge lo stato di saturazione, per cui cade la tensione ai capi di R_c, la quale caduta di tensione si sottrae dalla tensione di alimentazione e l'uscita diventa quindi positiva.

Non appena il segnale viene tolto, il potenziale di uscita torna ad assumere il valore normale.

L'aumento di larghezza dell'impulso di uscita può variare regolando opportunamente il sovraccarico applicato al circuito; l'applicazione simultanea di un altro impulso all'ingresso B non provoca una forte corrente all'interno di TR2 e ciò a motivo della bassa tensione di collettore di TR1: inoltre, dal momento che la tensione di collettore di questo stadio si riduce in modo poco apprezzabile con l'applicazione del secondo impulso, ne deriva l'impossibilità di una notevole saturazione di collettori, con i vantaggi che derivano da queste condizioni.

I CIRCUITI GATE TIPO «AND» E «NOT-AND» («NAND»)

Il principio di funzionamento di una logica « AND » è del tutto simile a quello di una logica del tipo « OR »: il primo differisce dal secondo esclusivamente in quanto può fornire un segnale di uscita soltanto se a tutti gli ingressi vengono applicati contemporaneamente i segnali corrispondenti.

Di conseguenza, il circuito « AND » viene definito anche come circuito di coincidenza. Così come abbiamo visto nei circuiti del tipo « NOR », se in una unità del tipo « AND » viene adottata la disposizione con emettitore a massa, si ottiene una inversione di fase che permette la prestazione negativa (« NOT »).

Esempi di circuiti ad un solo transistore

Consideriamo ancora i due schemi rappresentati in figura 1 ed immaginiamo che nella versione A venga aggiunta una resistenza che unisce l'emettitore a massa (lato negativo di alimentazione), attraverso una batteria che fornisca una tensione di polarizzazione di base, col polo negativo verso l'emettitore ed il polo positivo verso la massa. Immaginiamo inoltre che nella versione B dello schema di figura 1, si adotti ancora una resistenza tra base e massa, in serie alla quale sia però presente una batteria di polarizzazione di base, che presenti il polo positivo verso la base ed il negativo a massa.

Per ambedue questi tipi di cricuiti, la polarizzazione diretta viene fornita rispettivamente dalle batterie alle quali abbiamo accennato. I valori dei componenti vengono scelti affinché l'intensità iniziale della corrente di saturazione continui a scorrere anche se all'ingresso viene applicato un impulso. Per modificare lo stato di conduzione del transistore sono quindi necessari due impulsi contemporanei.

L'unità « AND » ottenuta modificando nel modo citato lo schema di figura 1-A permette di ottenere un impulso positivo di uscita, quando ad ambedue gli ingressi vengono applicati simultaneamente impulsi di polarità positiva.

Se alla resistenza R1 viene applicata una tensione a gradini, si ottiene una diminuzione della tensione di polarizzazione in senso diretto, che non è però sufficiente per portare il transistore in stato di interdizione.

L'applicazione di una seconda tensione positiva all'ingresso di R2 rende inversa la polarizzazione della giunzione tra base ed emettitore, per cui TR passa in stato di interdizione.

La corrente di uscita si riduce a zero e quindi il potenziale di collettore scende al valore minimo positivo. Quando ambedue gli impulsi di ingresso vengono eliminati, la tensione di uscita ritorna al valore originale, in quanto ricomincia la conduzione attraverso il transistore.

Dopo la modifica precisata, il circuito di figura 1-B assume la funzione «NOT-AND», ossia «NAND», e rende disponibile un impulso positivo di uscita soltanto quando

Figura 5 - Esempi di circuiti « gate » del tipo impiegato per regolare il trasferimento di un segnale ad una resistenza di carico, attraverso la variazione delle condizioni di lavoro ed a seguito della presenza o meno di un impulso di controllo di polarità prestabilita. Si noti l'inversione della tensione di polarizzazione V_b tra lo schema superiore e quello inferiore: anche in questo caso a lato è riprodotta l'espressione grafica del principio di funzionamento.

ad ambedue gli ingressi vengono applicati simultaneamente impulsi di polarità negativa.
Il circuito funziona allo stesso modo dell'unità « AND », dal quale si distingue soltanto per funzionare con una certa amplificazione di corrente e con inversione di fase del segnale di ingresso.

Esempi di circuiti con due transistori

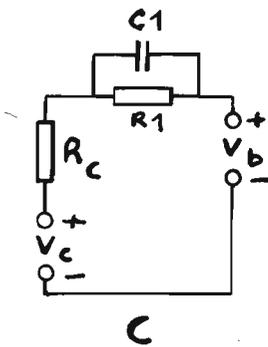
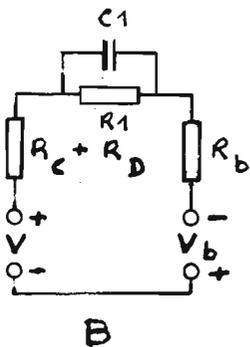
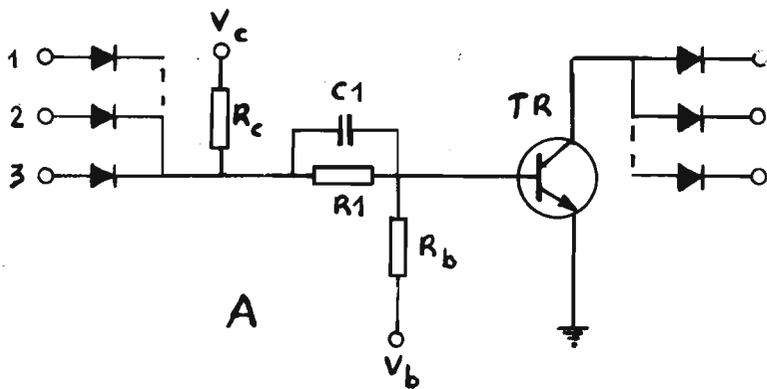
Anche per questa applicazione possiamo ricorrere agli schemi A e B di figura 2, in quanto la struttura circuitale è sostanzialmente la medesima. La sola differenza consiste nel fatto che, per ottenere la nuova funzione, è necessario applicare contemporaneamente impulsi di polarità adatta ai due ingressi A e B.
L'unica differenza che sussiste tra la prima e la seconda versione risiede nella condizione di polarizzazione di ingresso, dovuta alla presenza della resistenza di emettitore R_e, visibile in alto in figura 2-A ed in basso in figura 2-B.
Per modificare lo stato di conduzione dei circuiti (è cioè per il passaggio dall'interdizione alla saturazione, e viceversa), è necessario che la polarità degli impulsi di ingresso sia negativa.
In riferimento allo schema di figura 2-A, quando un solo impulso negativo viene applicato all'ingresso « AND », il relativo transistore viene interdetto. Poiché l'altro transistore rimane nello stato di conduzione, si ottiene sempre il passaggio di una certa corrente attraverso la resistenza di carico comune R_c ed il livello della tensione di uscita rimane relativamente costante.
Soltanto quando i due ingressi A e B vengono applicati contemporaneamente, si ottiene un passaggio di corrente che si trasforma in una riduzione della tensione ai capi di R_c, che assume un valore prossimo a zero.
L'unità « NOT-AND », ossia « NAND », di cui in figura 2-B, funziona nello stesso modo, a prescindere però dal fatto che si ottiene una certa amplificazione di corrente, oltre all'inversione di polarità del segnale.

L'UNITA' LOGICA « GATE » CON FUNZIONE « AND-OR »

Lo schema mostrato in figura 3 rappresenta un esempio classico di impiego di un sistema a transistore con accoppiamento diretto, per lo sfruttamento delle prestazioni di un multivibratore bistabile, che viene collegato nel punto indicato con la lettera M.
La configurazione con emettitore a massa adottata per ciascuno stadio provoca l'inversione di fase del segnale, per cui la funzione ottenuta è in realtà del tipo « NOT AND-OR ».
La funzione « AND-OR » viene svolta da TR1, TR2 e TR3; TR4 fa invece parte del circuito del multivibratore.
In un primo tempo, TR1 e TR2 sono tra loro in serie: altrettanto vale per TR3 e TR4.
Ciascuna delle due combinazioni costituisce una unità del tipo « NOT AND » e la polarizzazione inversa per i collettori dipende dalla polarità delle tensioni applicate.
Quando TR2 e TR3 sono collegati in parallelo, essi costituiscono una unità logica del tipo « NOR ».
Il carico di questo circuito è costituito da TR1 e dalla relativa resistenza di carico R_c. Siccome TR1 fa parte dell' unità « NOT AND » e costituisce un interruttore aperto quando si trova in interdizione, l'uscita viene controllata appunto dalla funzione « NOT AND ».
TR4 viene mantenuto in stato di interdizione a causa delle caratteristiche tipiche di funzionamento del secondo stadio del multivibratore, che è stato eliminato dallo schema per motivi di semplicità.
Partendo dal presupposto che tutti i transistori si trovino in stato di non conduzione e cioè in stato di riposo, l'aggancia-mento del multivibratore bistabile può essere ottenuto quando vengono soddisfatte le condizioni di ingresso prescritte per l'unità logica « AND-OR ».
La mancanza di conduzione si verifica quando i transistori sono entrambi in interdizione, per cui la corrente attraverso la resistenza di carico è nulla.
Il « gate » può invece essere considerato aperto quando TR1 e TR2, oppure TR1 e TR3, sono in conduzione.
Se le basi dei primi due assumono un potenziale sufficientemente positivo, ciascun transistore raggiunge facilmente le condizioni di saturazione.
Il circuito in serie che passa attraverso i suddetti transistori in fase di conduzione viene ad essere praticamente in cortocircuito e, nella relativa resistenza di carico, si ottiene il passaggio della corrente proveniente dalla sezione di alimentazione.
La tensione di uscita aumenta (in senso algebrico), nel senso che dal valore nullo assume un potenziale positivo.

CIRCUITI « GATE » COLLEGATI IN SERIE

Le caratteristiche di funzionamento di alcuni circuiti del tipo « gate » si prestano a consentire l'impiego per realizzare discriminatori di ampiezza o limitatori, oppure per allestire circuiti « clipper » o « clamping ».
A questo riguardo è bene rammentare che per circuito « clipper » si intende un dispositivo elettronico nel quale la tensione di uscita risulta costante per determinati valori istantanei della tensione applicata all'ingresso, che non deve però superare un livello prestabilito, mentre dipende dalla suddetta tensione quando l'entità dei segnali di ingresso supera il valore critico.
Un circuito « clamping » svolge una funzione totalmente diversa: esso stabilisce un determinato livello di uscita, attraverso la

Figura 6 - In alto, circuito « gate » del tipo in grado di svolgere ad alta velocità di commutazione la funzione «NOT-AND». In basso sono riprodotti i circuiti equivalenti e precisamente quello di sinistra riferito allo stato di conduzione del transistore e quello di destra riferito invece allo stato di interdizione.

sovrapposizione al segnale di una tensione di polarizzazione fissa, rispetto ad un dato valore della tensione o della corrente di un segnale.

In figura 4-A è mostrato un circuito in grado di fornire una tensione di uscita soltanto quando l'impulso applicato all'ingresso presenta un'ampiezza sufficiente per provocare la conduzione da parte del transistore.

La tensione di polarizzazione V_b polarizza in senso inverso sia l'emettitore, sia il collettore. In assenza di segnali non si ottiene alcun passaggio di corrente attraverso R_c, per cui la tensione di uscita è nulla, come risulta nell'espressione grafica del funzionamento, riprodotta a destra.

Quando all'ingresso del circuito viene applicato un impulso negativo di ampiezza maggiore di V_b, la giunzione tra base ed emettitore viene polarizzata in senso diretto, per cui lo stadio entra in conduzione. Si ottiene perciò un passaggio di corrente attraverso R_c e la tensione di uscita aumenta fino all'istante t1.

Non appena questo segnale di ingresso viene eliminato (t2), la tensione di uscita diminuisce fino a raggiungere quasi lo zero. Dopo un breve ritardo di immagazzinamento, la tensione di uscita si annulla completamente.

Se l'ampiezza dell'impulso di ingresso è maggiore di quella necessaria, la resistenza R_e riduce la corrente di ingresso, mentre R_b (in serie alla base) stabilisce una polarizzazione inversa ridotta nella giunzione tra emettitore e base. Con questo sistema si ottiene un effetto di protezione contro le violente saturazioni.

Se si aggiungesse un condensatore in parallelo alla resistenza di base ed un altro in parallelo alla sorgente di polarizzazione di base V_b, si otterrebbe un miglioramento del tempo di caduta dell'impulso. Infine, conferendo ad R_c un valore maggiore di quello di R_e, è possibile ottenere anche un certo effetto di amplificazione.

I circuiti di figura 4 rappresentati in B ed in C, con le relative rappresentazioni grafiche del funzionamento a lato, possono, oltre che discriminare le ampiezze in modo del tutto simile a quello precisato a proposito del circuito di figura 4-A, fissare anche un limite massimo ed un limite minimo per il livello di tensione degli impulsi che si ottengono in uscita.

Il collettore può essere negativo (vedi figura 4-B), oppure positivo (figura 4-C): in ambedue i casi, tuttavia, alla tensione della batteria V_b viene conferito un valore sufficiente per rendere inversa la polarizzazione di collettore e quella di emettiore.

In stato di riposo e cioè in assenza di segnale, ambedue i circuiti sono in interdizione: per ottenere un segnale di uscita, è perciò necessario applicare un impulso di polarità negativa, che abbia però un'ampiezza sufficiente per neutralizzare l'effetto di polarizzazione della tensione V_b.

In stato di riposo per il circuito di figura 4-B, il transistore è in interdizione, per cui attraverso R_c non passa alcuna corrente e la tensione di uscita presenta il valore massimo, corrispondente a quello della tensione di alimentazione.

Non appena all'ingresso viene applicato un impulso negativo di ampiezza sufficiente per provocare la saturazione del transistore, la resistenza che esiste tra la base ed il collettore si riduce ad un valore molto basso. Simultaneamente, la tensione di uscita aumenta fino a raggiungere un valore praticamente uguale a quello di alimentazione (e ciò corrisponde all'istante t1 rispetto allo schema di figura 4-B, nella rappresentazione grafica di destra).

Quando l'impulso di uscita viene eliminato (istante t2), il transistore torna ad assumere lo stato di interdizione e la tensione di uscita torna a raggiungere il valore originale.

Il circuito « clamping » mostrato in figura 4-C funziona in modo del tutto analogo: la sola differenza risiede nel fatto che, quando il transistore è in interdizione (in assenza di segnale), la tensione di uscita corrisponde al potenziale di alimentazione, e l'ampiezza dell'impulso di uscita è minore di quella che si poteva ottenere nel caso precedentemente considerato.

CIRCUITI « GATE » COLLEGATI IN PARALLELO

La configurazione di un circuito a transistore con emettitore a massa può essere adottata anche per ottenere effetti di cortocircuito, oppure di inoltro di un segnale: oltre a ciò, questa disposizione permette di ottenere minimi effetti di distorsione nei confronti dei segnali transistori.

Allo scopo di pilotare adeguatamente il transistore, che funziona in questo caso come commutatore in parallelo, si fa uso di una tensione di controllo: in altre parole, il segnale di controllo può essere trasferito al carico (con interruttore aperto), oppure può essere neutralizzato all'interno del carico stesso (quando il circuito si trova nelle condizioni che corrispondono ad interruttore chiuso), in relazione all'applicazione di una tensione di controllo di valore adatto.

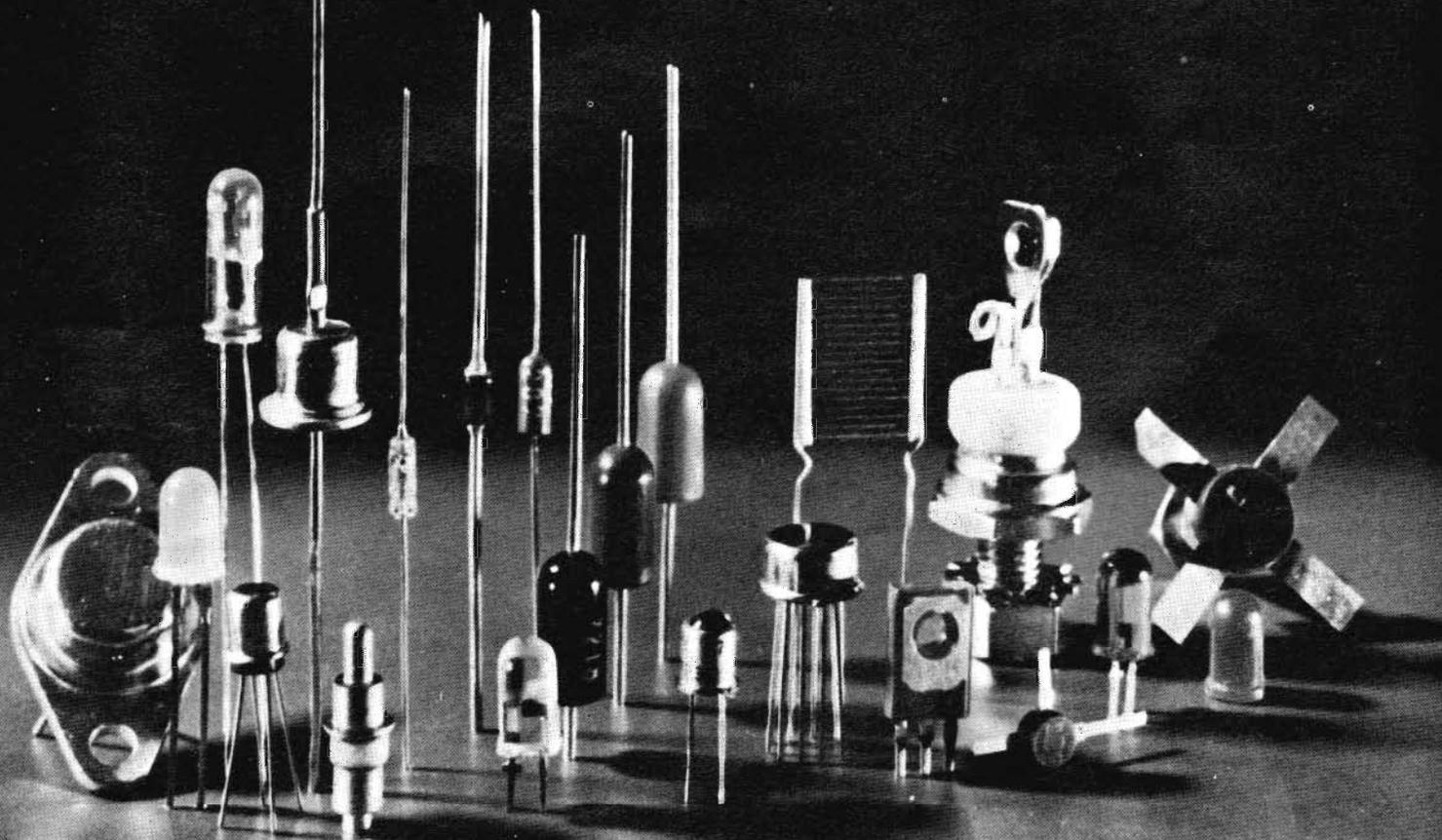
Prima di procedere, è bene precisare innanzitutto che nei circuiti « gate » del tipo in parallelo dei quali ci occuperemo tra breve, non è possibile ottenere né effetti di amplificazione del segnale di ingresso, né la loro inversione di fase.

La giunzione tra base ed emettitore dell'unità in parallelo di figura 5-A viene polarizzata in senso inverso mediante la tensione V_b: come si rileva dallo schema, al collettore non viene applicata alcuna tensione di polarizzazione.

Ai capi di R_c è possibile disporre di un segnale di uscita (V_u) non appena viene applicata una tensione di ingresso, ma soltanto se il transistore rimane nello stato di non conduzione (ossia se si comporta come un interruttore aperto). In altre parole, ai capi di R_c è presente un segnale di ampiezza V_u soltanto se la tensione di controllo V_b consiste in un impulso che non polarizza in senso diretto la giunzione base-emettitore di TR (quanto sopra corrisponde all'intervallo compreso tra t1 e t2 nel grafico riprodotto a lato).

Se alla base del transistore viene applicato un impulso V_b tale da polarizzarla in senso diretto, non si può disporre di un segnale di uscita quando tra collettore ed emettitore viene applicato un segnale di ingresso. Infatti, se si attribuisce all'impulso di polarizzazione un'ampiezza tale da portare lo stadio in stato di saturazione (in modo che si comporti come un interruttore chiuso), R_c può essere considerata praticamente come collegata a massa. Nel caso al quale ci riferiamo, ciò avviene nell'intervallo di tempo compreso tra t3 e t4 nel grafico riprodotto a lato.

Anche se alla base viene applicato un impulso tale da polarizzarla in senso diretto, ma senza un impulso di ingresso vero e proprio, non si ottiene la presenza di una

(continua a pag. 606)

tv game: il motociclista

di Adriano LAZZARI
e Riccardo MONTI

Continuando la serie degli integrati per giochi televisivi, questa volta presenteremo l'AY-3-8760 che permette di visualizzare sullo schermo televisivo un motociclista alle prese con diversi tipi di gare.
Il gioco del motociclista prevede un solo comando per un solo giocatore. Questo co-

Figura 1 - Piedinatura e schema dell'integrato AY-3-8760.

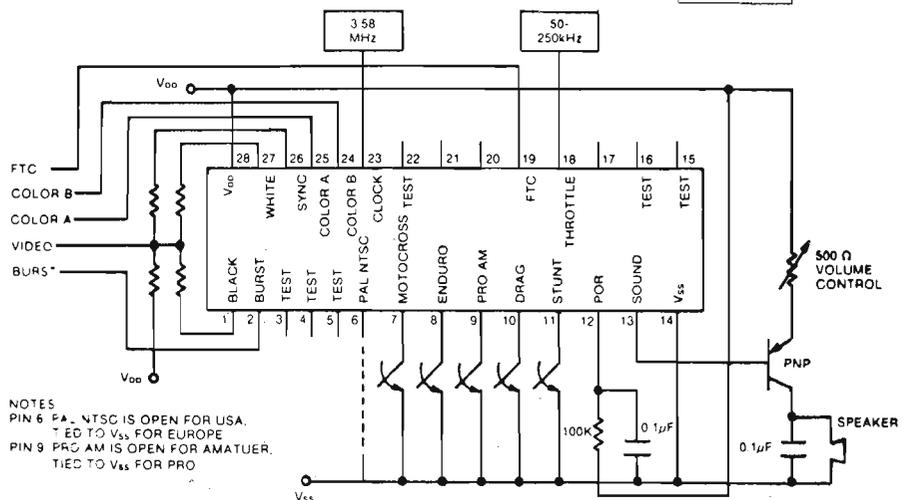
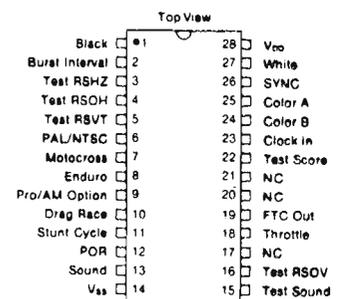
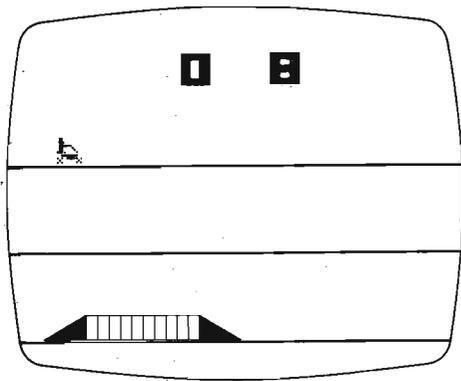



Figura 2.

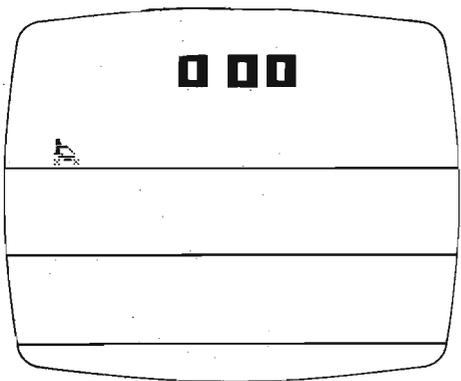



Figura 3.

mando, costituito da un potenziometro rotativo, permette di controllare la velocità del motociclista nonché la partenza.
All'inizio di ciascun gioco il motociclista appare fermo, sulla sinistra del teleschermo. Muovendo il potenziometro nel senso di aumentare il numero di giri del motore (il rumore generato dall'integrato è simile a quello di un motore a scoppio) il motociclista inizia la sua corsa sulla prima traccia per riapparire sulla seconda e quindi sulla terza allorché questo scompare sulla destra dello schermo.
Altre particolarità di questo gioco consistono nel fatto che le ruote della moto girano, inoltre quando si commettono infrazioni, le soluzioni del motociclista e il rumore, minano un incidente motociclistico. Alla fine della corsa o dopo un incidente, il motociclista riappare sulla prima pista sulla sinistra dello schermo, per farlo ripartire è necessario portare a zero il potenziometro di comando.

AY-3-8760

Descrizione piedinature utilizzate

1) Block : All'uscita di questo piedino sono presenti tutti i segnali che formano la figura in nero sullo schermo

7) Motocross : Collegando momentaneamente questo pin alla VSS, questo gioco sarà selezionato normalmente questo pin sarà lasciato libero

8) Enduro : Questo pin collegato momentaneamente alla VSS, selezionerà questo gioco

9) Pro/AM : Collegando questo pin alla VSS, appariranno maggiori difficoltà sul percorso del motociclista mentre lasciandolo aperto apparirà il percorso normale

10) Drag Race: Connettendo questo pin momentaneamente alla USS si selezionerà questo gioco

11) Stunt cycle: Anche per questo pin connettendolo alla USS per un momento selezionerà il relativo gioco

12) POR : Questo piedino connesso alla sua rete RC genera l'impulso di reset, quando viene alimentato il gioco

13) Sound : Da questo pin fuoriescono tutti i suoni necessari al completamento del gioco

14) VSS : Ingresso della tensione negativa di alimentazione

18) Throttle : All'ingresso di questo pin viene inserito il segnale proveniente da un oscillatore esterno per controllare il movimento del motociclista

19) FTC out : L'uscita di questo pin controlla l'intensità dei display

23) Clock in : Ingresso alla frequenza di clock che deve essere di 3,58 MHz

26) Syne : Uscita sincronismo

27) Uscita segnale per le figure chiare

28) Alimentazione positiva

Descrizione generale dei giochi

Stunt cycle: motocicletta (fig. 2). Lo scopo di questo gioco consiste nel controllare la velocità del motociclista in modo che arrivi all'inizio della rampa con la giusta rincorsa. Il gioco inizia con una serie di 8 blocchi che vengono aumentati di numero ogni volta che si riesce a saltarli senza incidenti. Il gioco termina quando le penalità raggiungono il numero 3 oppure il 7 a seconda della posizione dell'interruttore Pro/AM.
Il motociclista parte resettando il potenziometro di controllo e quindi aumentando gradualmente la velocità. Gli incidenti sono causati dalla accelerazione troppo rapida della velocità, oppure da un insufficiente accelerazione per saltare gli ostacoli. Il display di sinistra indica le penalità, quello di destra le prove superate.

Drag Race: (fig. 3). Lo scopo di questo gioco consiste nel terminare il percorso nel più breve tempo possibile. I display indicano il tempo. La velocità del motociclista deve essere aumentata gradualmente, una rapida accelerazione lo fa impennare e quindi capovolgere. L'unico modo per aumentare la velocità è quello di cambiare marcia, il che si ottiene ritornando il controllo delle velocità a zero e quindi riaccelerando. Ci sono 3 merce a disposizione una per ogni traccia. Con l'interruttore Pro/AM in posizione professionale, se si accelera troppo rapidamente avviene un incidente.

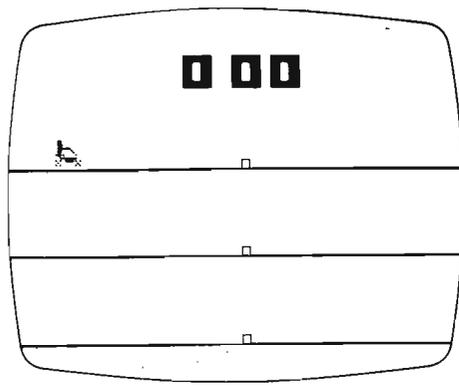



Figura 4.

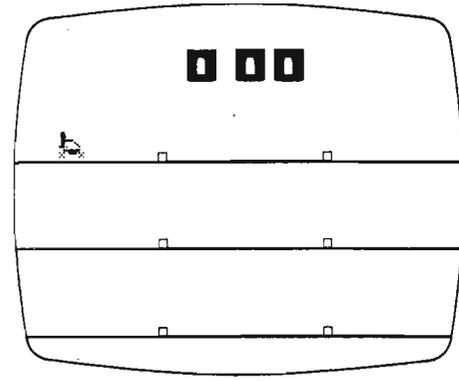



Figura 5.

Figura 6.

Figura 7.

Figura 8 - Schema elettrico del TV-GAME descritto in queste pagine.

Motocross: (Easy Mode) fig. 4 (Hard Mode) fig. 5. Questo gioco consiste nel superare gli ostacoli sul percorso, per fare ciò è necessario impennare il motociclista, accelerando rapidamente, prima di ogni ostacolo.
L'interruttore Pro/AM determina il numero degli ostacoli. I display segnano il tempo impiegato per percorrere il tragitto. Gli incidenti sono causati da una eccessiva accelerazione oppure dal non superare gli ostacoli.

Enduro: (Easy Mode) fig. 6 (Hard Mode) fig. 7. Questo gioco riunisce le difficoltà del motocross a quelle del salto dei barili. L'interruttore Pro/AM inserisce degli ostacoli supplementari se selezionato sulla posizione Pro. Il display di sinistra indica le penalità, quello di destra le vittorie.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il cuore del progetto è l'integrato AY-3-8760 che genera le immagini dei giochi sullo schermo.

Alimentazione. L'alimentazione necessaria per alimentare tutto il TV Game in questione viene fornita dall'integrato tipo μA 7808 che provvede a fornire 8 Volt stabilizzati.

Oscillatore di controllo. L'oscillatore che permette di controllare la velocità del motociclista è costruito attorno a due inverter del CD 4069 in associazione a:
R1 = 15 kΩ, R4 = 1 kΩ, C4 = 820 pF ed al potenziometro di comando.
Il terzo inverter è usato come Buffer. Questo oscillatore genera delle frequenze variabili da 50 a 250 KHz.

Oscillatore di clock. L'oscillatore del clock è costruito attorno al BC 182, alla bobina L1 da 100 μH, ai condensatori C2, C3, C5 ed alle resistenze R2 - R5. Dall'emettitore di TR2 viene prelevata la frequenza di 3,58 MHz da inviare al pin 23 dell' AY-3-8760. La sintonia dell'oscillatore viene effettuata per mezzo di L1.

Effetti sonori. Gli effetti sonori necessari per completare i giochi fuoriescono dal pin 13 dell'AY-3-8760, quindi mandati al modulatore audio modello UM 1263 attraverso R8 da 220 kΩ.

Modulatore audio. Il modulatore audio modello UM 1263 modula l'ingresso audio con una portante di 6 MHz l'uscita R.F. è quindi applicata al modulatore UHF attraverso C8.

Modulatore video. Il modulatore video utilizzato in questo gioco TV è il modello UM 111 E 36.. Questo modulatore video i segnali di sincronismo ed i segnali video dall'AY-3-8760 ed anche i segnali v.f. dal modulatore Audio UM 1263. Il modulatore è pretarato sul canale 36 (592, 5 MHz).

Segnali video e sincronismo. L'AY-3-8760 provvede a generare tutti i segnali video ed il segnale di sincronismo che appaiono contemporaneamente al pin 26 e sono accoppiati in continua attraverso R 18 al modulo video. Così pure i segnali relativi alla figura od al punteggio sono accoppiati in continua attraverso rispettivamente R 16 e R 17.

Selezione giochi. La selezione dei giochi viene effettuata pigiando il pulsante relativo al gioco desiderato.

Difficoltà. La difficoltà del gioco può essere aumentata o diminuita servendosi del commutatore Pro/AM.

ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO

1) Montare e saldare le resistenze.
2) Montare gli zoccoli per gli integrati.
3) Montare i condensatori rispettando la polarità degli elettrolitici.
4) Montare i transistori e l'integrato regolatore di tensione.
5) Montare i modulatori ed il trasformatore.
6) Montare L1.
7) Montare i comandi esterni.

Figura 9 - Piano componenti del TV-GAME (motociclista), con a lato ingrandita la parte del selettore.

ELENCO COMPONENTI RICCI MOTO

R1	=	220	kΩ
R2	=	1	kΩ
R3	=	1	kΩ
R4	=	1	kΩ
R5	=	470	Ω
R6	=	2,2	kΩ
R7	=	2,2	kΩ
R8	=	220	kΩ
R9	=	2,2	kΩ
R10	=	2,2	kΩ
R11	=	2,2	kΩ
R12	=	100	Ω
R13	=	100	Ω
R14	=	1	kΩ
R15	=	100	kΩ
R16	=	1	kΩ
R17	=	15	kΩ
RV1	=	10	kA
C1	=	100	pF ceramico
C2	=	100	μF 16 Vl elettr. verticale
C3	=	35	pF ceramico
C4	=	35	pF ceramico
C5	=	100	pF ceramico
C6	=	820	pF ceramico
C7	=	10	μF 35 Vl tantalio
C8	=	1000	μF 16 Vl elettr. verticale

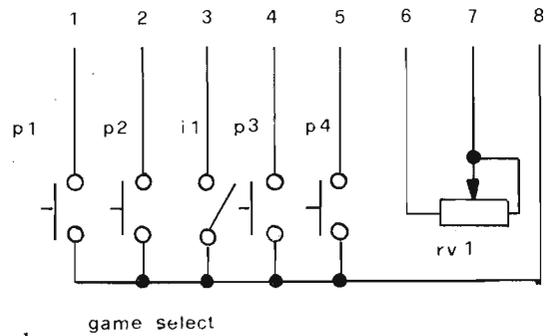
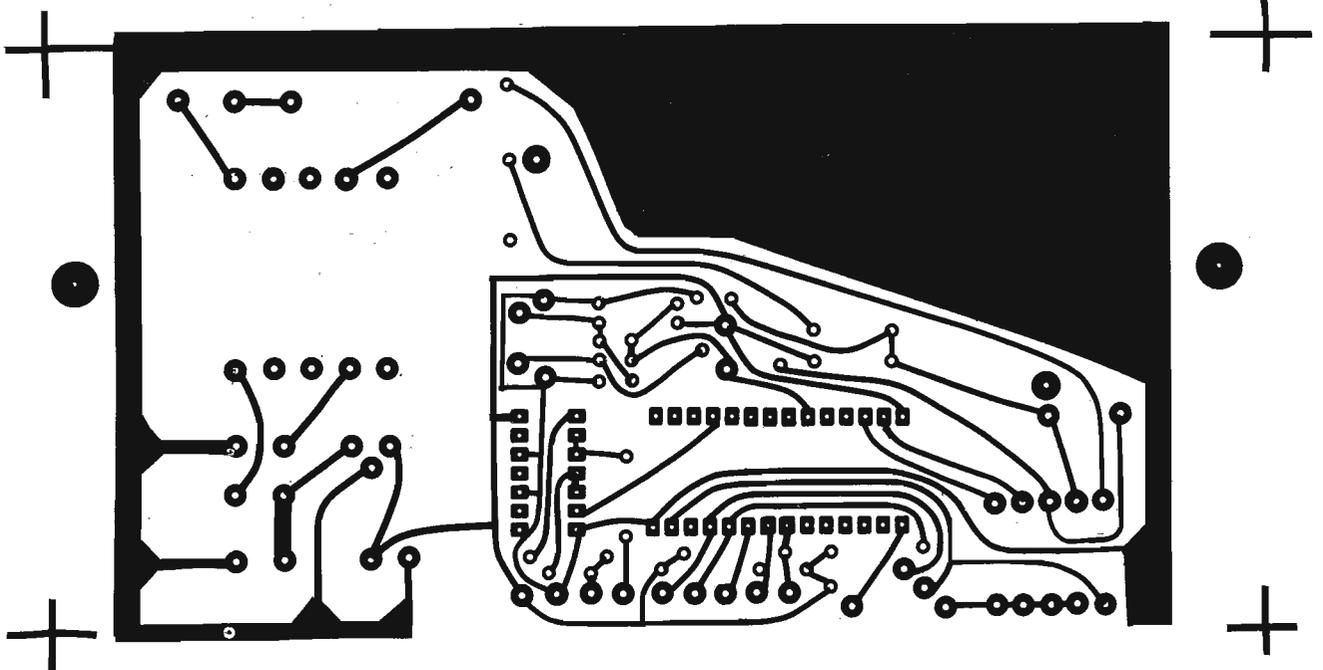
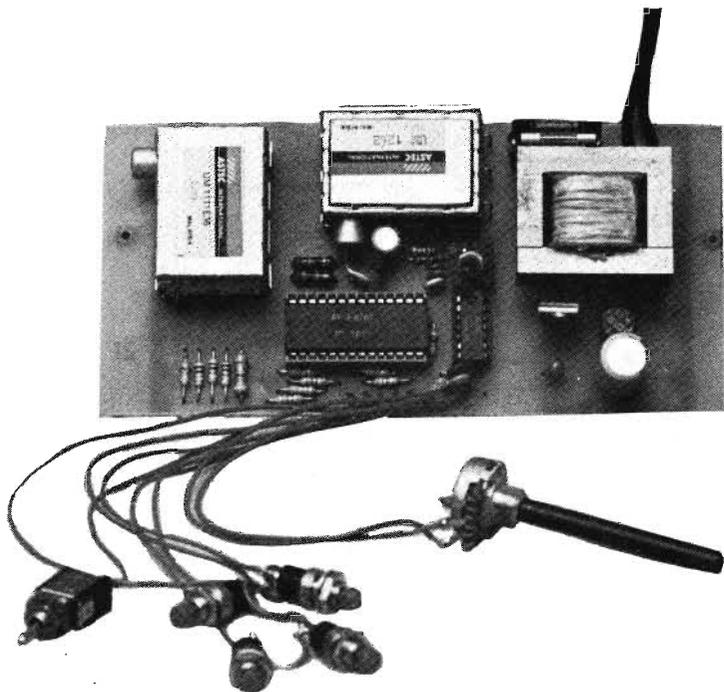



Figura 10 - Circuito stampato lato rame del TV-GAME (motociclista) descritto in questo articolo.

Nella foto presentiamo il prototipo della realizzazione del TV-GAME (motociclista), descritta in questo articolo.

P1 = Ponte 1 A 50 V
n. 1 = Zoccolo 14 pin
n. 1 = Zoccolo 28 pin
IC1 = AY-3-8760
IC2 = 4069
IC3 = 7808
TR1 = BC 182
I = 1 bobina 100 μmH
n. 1 Portafusibile da stampato
n. 1 Fusibile 100 mA
n. 1 Trasformatore 220 - 12 V
n. 1 Modulatore UM 1262
n. 1 Modulatore 1111 E 36
n. 1 Deviatore MX1-D
n. 1 Manopola
n. 1 Stampato
m 2 Fili collegamento
m 1 Cavo antenna
n. 1 Plug maschio
Stagno
n. 1 Cavo alimentazione

(continua da pag. 600)

i circuiti "gate" di commutazione

tensione di uscita ai capi di R_c, a causa della mancanza di tensione di polarizzazione del collettore. Questa condizione si verifica tra gli istanti t5 e t6.
Vediamo ora le caratteristiche di funzionamento del circuito « gate » in parallelo, riprodotto nella parte inferiore (B) di figura 5: in questo caso si ottiene una polarizzazione diretta della giunzione tra base ed emettitore, grazie alla presenza di V_b, la cui polarità è opposta rispetto al caso precedente.
Si noti che anche in questa versione viene a mancare la polarizzazione di collettore. In assenza del segnale di ingresso, non si ha perciò il passaggio di alcuna corrente nel circuito di collettore ed il transistore si comporta dunque come un interruttore aperto.
Se viene applicata una tensione di segnale di ingresso, essa assume il ruolo di tensione di collettore: inoltre, siccome il transistore conduce fortemente nel senso che raggiunge la saturazione, esso funziona come un interruttore chiuso ai capi di R_c. Quindi, viene a mancare qualsiasi tensione di uscita, nell'intervallo di tempo compreso tra t1 e t2 (vedi grafico a lato).
Si può però disporre di una tensione di uscita soltanto se al circuito vengono applicate simultaneamente una tensione di ingresso di segnale ed una tensione di controllo V_b. Tuttavia, quest'ultima deve portare il transistore in stato di interdizione, facendo in modo che si comporti come un interruttore aperto. In tali condizioni si svilupperà ai capi di R_c una tensione corrispondente ad una frazione del segnale di ingresso, nell'intervallo di tempo compreso tra t3 e t4.
Se ora applichiamo al circuito soltanto un segnale di controllo negativo, V_b, non si ottiene tensione in uscita: infatti, la tensione di controllo fornisce alla giunzione tra base ed emettitore una polarizzazione in senso inverso, per cui il transistore continua a comportarsi come un interruttore aperto.
Questo fenomeno si verifica nell'intervallo di tempo compreso tra gli istanti t5 e t6.

CIRCUITO « GATE » A RAPIDA COMMUTAZIONE

La figura 6 illustra lo schema di una unità logica con funzione « NOT-AND »: in questo schema C1, in parallelo ad R1, provoca una forte riduzione del tempo di immagazzinamento.
Come sappiamo, la velocità massima di commutazione dipende in gran misura dalle caratteristiche di questo elemento e l'artificio impiegato in questo circuito permette di ottenere un aumento della massima frequenza di commutazione.
Il transistore viene pilotato in questo caso da un generatore a corrente costante, nelle condizioni di funzionamento statiche (in assenza di segnale di ingresso): tuttavia, durante l'effetto di commutazione, il condensatore C1, che può essere considerato alla stregua di un'impedenza di valore piuttosto basso, provoca un'alterazione del sistema di pilotaggio, che diventa così praticamente a tensione costante.
La condizione che deve essere soddisfatta dal procedimento di carica del condensatore, mentre il transistore si trova in stato di saturazione, è che la quantità di elettricità da esso assorbita corrisponda alla carica immagazzinata nella base del transistore.
Se il valore di C1 fosse maggiore, verrebbe meno lo scopo per il quale esso viene aggiunto al circuito: infatti, alla costante di tempo tipica del circuito se ne aggiungerebbe un'altra, che limiterebbe la massima frequenza di commutazione.
Un'altra condizione che deve essere soddisfatta da C1 è che le costanti di tempo dei due circuiti equivalenti riprodotti inferiormente devono essere abbastanza ridotte, per consentire al condensatore di ricaricarsi sufficientemente durante gli intervalli di funzionamento dell'unità « gate ».
A proposito dei circuiti equivalenti riprodotti in basso in figura 6, si noti che quello di sinistra corrisponde allo stato di conduzione del transistore, mentre quello di destra corrisponde allo stato di interdizione. Si precisa che le resistenze R_C ed R_D corrispondono rispettivamente alla resistenza di carico di collettore nelle condizioni di saturazione ed alla resistenza diretta totale dei diodi che conducono: la tensione V è data dalla tensione di saturazione tra collettore ed emettitore, mentre V_b corrisponde come ben sappiamo alla tensione di base.

CONCLUSIONE

Le brevi argomentazioni che abbiamo passato in rassegna costituiscono praticamente la base della teoria di funzionamento dei moderni calcolatori elettronici: abbiamo ritenuto opportuno esprimere questi princìpi fondamentali, in previsione di poter in altra occasione occuparci con maggiore ricchezza di dettagli della teoria di funzionamento dei circuiti di elaborazione, in modo da permettere a coloro che non hanno ancora avuto la possibilità di chiarire questi concetti fondamentali di assimilare almeno le nozioni più elementari, che aprono la mente a ragionamenti molto più complessi, che speriamo di aver occasione di analizzare in seguito.

Adesso chi installa piccoli impianti non potrà piú dire che Philips si dedica solo agli specialisti

PHILIPS

PHILIPS

PHILIPS

PHILIPS

Amplificatore Multingresso LHC 9304/01

Amplificatore a ingressi di banda per piccoli sistemi collettivi
Ingressi: 1 x BI[a] - 1 x BIII[a] - 2 x UHF
Guadagno: 28 dB
Regolazione: 20 dB
Livello uscita: 107,5 dBμV (250 mV)
Intermodulazione: - 60 dB (45004 B)
Alimentazione: 220 V ± 10%

Amplificatori LB per appartamento LHC 9320 - LHC 9307

Adatti per l'installazione di più televisori in un unico appartamento

LHC 9320/02
Banda passante: 40 ÷ 860 MHz
Guadagno: 22dB
Livello uscita: 107 dBμV (224 mV)
Intermodulazione: - 60 dB (45004 B)
Alimentazione: 220 V ± 10%

LHC 9307
Banda passante: 40 ÷ 860 MHz
Guadagno: 2 x 12 dB
Livello uscita: 2 x 94 dBμV (50 mV)
Alimentazione: 220 V ± 10%

Preamplificatori da Palo LHC 9310/01 - LHC 9311/01 LHC 9301/02 - LHC 9301/39

LHC 9310/01
Banda passante: 40 ÷ 860 MHz
Guadagno: 16 ÷ 18 dB
Livello uscita: 100 dBμV (100 mV)
Alimentazione: 24 Vcc

LHC 9311/01
Banda passante: 40 ÷ 860 MHz
Guadagno: 22 dB
Livello uscita: 100 dBμV (100 mV)
Alimentazione: 24 Vcc

LHC 9301/02
Banda passante: 40 ÷ 860 MHz
Guadagno: 26 dB
Livello uscita: 98 dBμV
Alimentazione: 24 Vcc

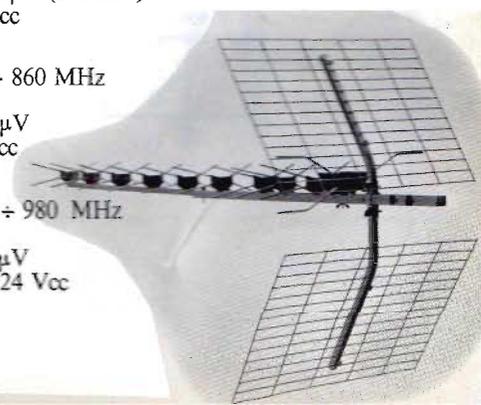
LHC 9301/39
Banda passante: 590 ÷ 980 MHz
Guadagno: 20 dB
Livello uscita: 96 dBμV
Alimentazione: 12 o 24 Vcc

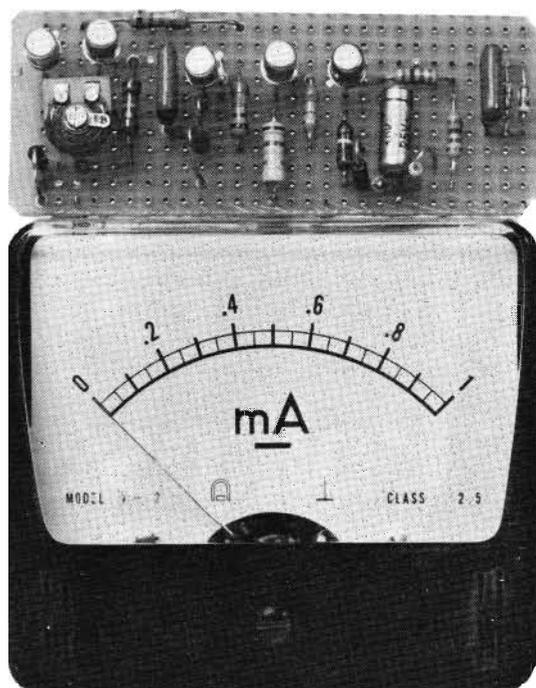
Ripartitore Induttivo 22 EA 1050

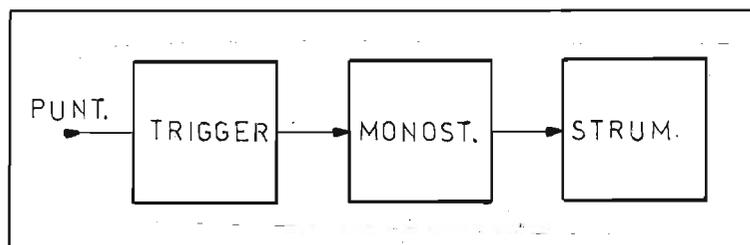
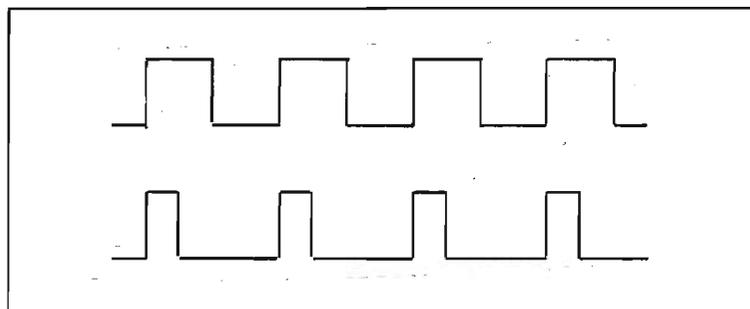
Adatto per la ripartizione dei segnali su più televisori.
Banda passante: 40 ÷ 860 MHz
Perdita di ripartizione 3,6 dB

Sistemi Audio Video

PHILIPS

PHILIPS S.P.A. Sistemi Audio Video
V.le F. Testi 327 - Milano - Tel. 6445

contagiri in due versioni

di Paolo TASSIN

Nella foto che presentiamo possiamo notare la realizzazione pratica del montaggio descritto in questo articolo.

Vi presentiamo in questo articolo un interessante contagiri per auto in 2 versioni: una a componenti discreti e l'altra con circuito integrato. Si tratta di un contagiri che sfrutta un tipico, ma pur sempre interessante sistema illustrato in fig. 1. Vi è infatti il trigger che squadra il segnale prelevato dalle puntine ed un monostabile che ad ogni fronte di salita fornisce un impulso all'uscita. In questo modo si avranno all'uscita una serie di impulsi di egual durata e così si otterrà un integrazione più lineare (fig. 2). L'impulso all'uscita si avrà quando le puntine si apriranno. Nel caso del contagiri a transistor, il cui schema è riportato in fig. 3 vi è un filtro di ingresso composto da un RC e due diodi contro le extra tensioni e disturbi vari. Dopo una serie di inversioni (TR1-TR2) si giunge al monostabile composto da (TR4-TR5). Il diodo D3 serve a compensare la VBE di TR4. Sul collettore di TR4 quindi, come visto prima, avremo una serie di impulsi della stessa durata. All'uscita vi è un ultimo stadio (TR5) che funge da invertitore poiché TR4 essendo normalmente saturo manterrebbe lo strumento sempre a fondo scala. Lo strumento a sua volta ha anche la funzione di integrare gli impulsi all'uscita così da ottenere una lettura lineare. Per chi volesse magari applicare un visualizzatore a led, UAA170 o UAA180, dovrà integrare direttamente l'uscita di TR4 con un filtro RC a due o tre celle ed entrare direttamente nel visualizzatore.

Passiamo ora alla versione integrata di questo contagiri. Lo schema è riportato in fig. 4; vi è l'ormai noto LM339 le cui caratteristiche sono apparse in precedenza su altri numeri di questa rivista, il quale contiene 4 comparatori con uscita a collettore aperto. Il primo comparatore di ingresso ha la funzione di trigger e il secondo di monostabile. La soglia del trigger è posta a circa 0, 4V e la soglia del monostabile è circa uguale a 0,63 volte la tensione di alimentazione. Con questa soglia sono facilitati i calcoli per ricavare il tempo di carica di RC infatti questo tempo risulta dal prodotto di R per C.

Il montaggio di questi due circuiti non è difficoltoso proprio per la loro estrema semplicità circuitale. In ogni caso i disegni dei circuiti stampati sono riportati in fig. 5 con i relativi montaggi componenti. Potrete racchiudere il tutto in una scatolina metallica ed inserirla nel cruscotto della vostra auto. Se vorrete migliorarne l'estetica potrete usare degli strumenti a 270° fondo scala, che però purtroppo sono difficili da reperire. Detto questo non ci rimane altro che augurarvi un buon lavoro.

Figura 1 - Schema a blocchi del contagiri.

Figura 2 - Uscita del monostabile one schots con un onda quadra all'ingresso.

ELENCO COMPONENTI

R1-2	=	**2,7 kΩ**
R3	=	**270 kΩ**
R4	=	**4,7 kΩ**
R5-6-10	=	**56 kΩ**
R7	=	**2,2 kΩ**
R8	=	**150 kΩ**
R9	=	**10 kΩ**
R11	=	**680 Ω**
R12-13	=	**2,7 kΩ**
R14	=	**10 kΩ**
R15	=	**680 Ω**
R16	=	**2,2 kΩ**
R17	=	**82 kΩ**
R18	=	**3,9 kΩ**
R19	=	**6,8 kΩ**
R20	=	**470 Ω**
P1-2	=	**10 kΩ trimmer**
C1-4	=	**0,01 uF ceramico**
C2	=	**8200 pF poliestere**
C3-6	=	**10 μF elettrolitico**
C5	=	**10 nF poliestere**
DZ1	=	**5 V 1 W zener**
DZ2	=	**6 V 1 W zener**
D1-2-3-4-5	=	**1N148**

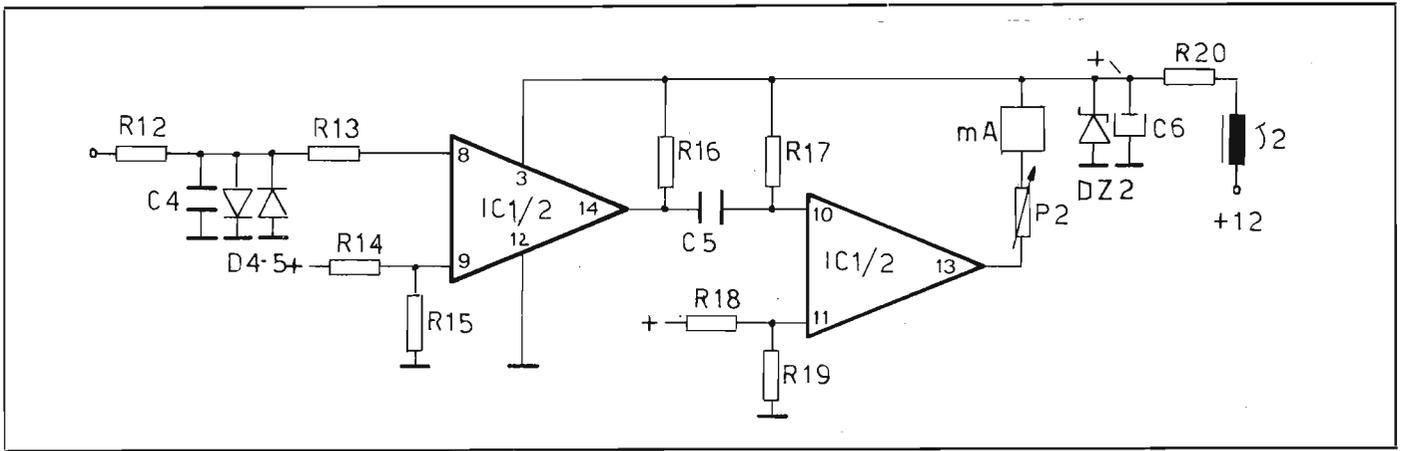
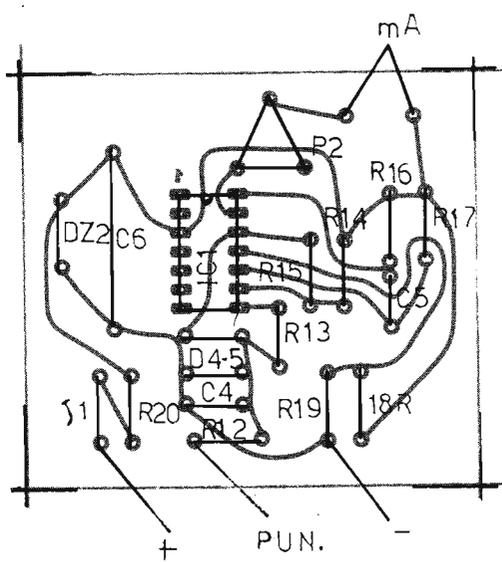
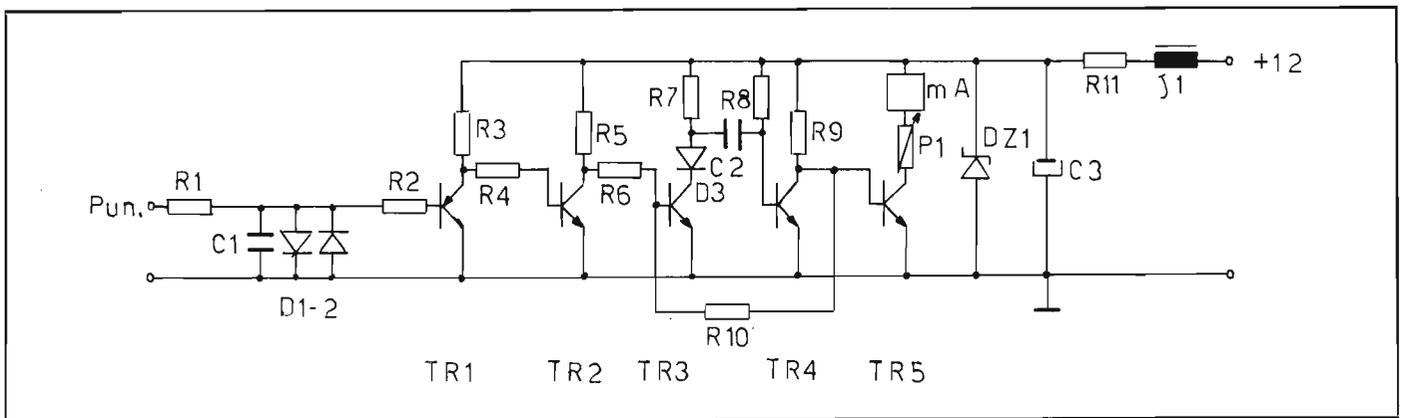



Figura 3 - Schema elettrico del contagiri versione a transistor.

Figura 4 - Schema elettrico del contagiri versione circuito integrato.

TR1	=	**BC177**
TR2-3-4-5	=	**BC107**
IC1	=	**LM339**
mA	=	**Strumento 1mA fondo scala**
J1-2	=	**VK200 impedenza**

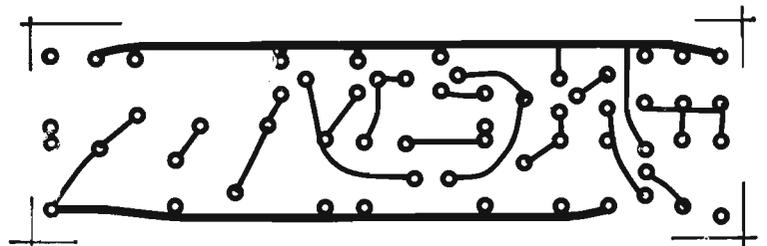
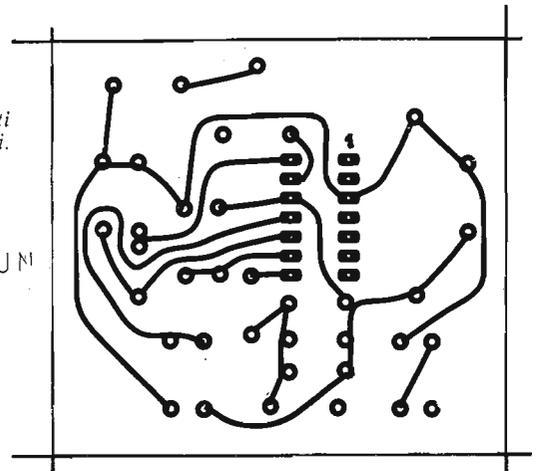
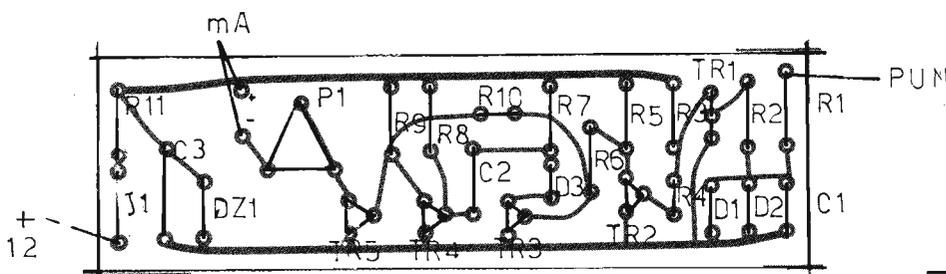
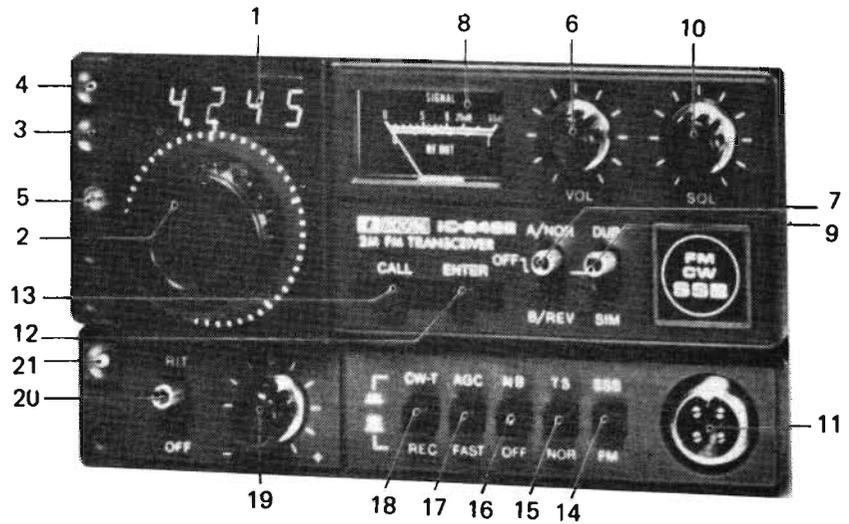



Figura 5 - Disegni dei circuiti stampati e relativi montaggi.

ricetrasmettitore sintetizzato con lettura digitale ic-245e dai 144 ai 146 MHz

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Numero dei semiconduttori	transistor	45
	FET	21
	integrati	50
	diodi	131
Gamma di frequenza	144-146 MHz	
Stabilità in frequenza	±1,5 kHz entro la variazione di temperatura da —10° a +60°	
Tipo d'emissione A3J:	USB/LSB A1 : CW F3 : FM	
Impedenza d'antenna	50 Ω	
Alimentazione richiesta	13,8 Vcc ± 15%	
Consumi:		
— In ricezione	0,6 A con il volume al minimo 0,8 A con il volume al massimo	
— In trasmissione	2,8 A in SSB (10 W PEP) 2,8 A in CW/FM (10 W in uscita)	
Dimensioni:		
— Altezza	57 mm	
— Larghezza	155 mm	
— Profondità	235 mm	
— Peso	2,7 kg circa	
Trasmettitore:		
Gamma di frequenza	144-146 MHz continuamente variabile mediante due VFO digitali	
Tipo di modulazione	FM a reattanza variabile	
Massima deviazione di frequenza	±5 kHz	
Emissione spuria soppressa a più di 60 dB		
Soppressione della portante in SSB	migliore di 40 dB	
Impedenza del microfono	600 Ω dinamico con dispositivo PTT è possibile usare il tipo a capacità IC-SM2	
Ricevitore:		
Gamma di frequenza	144-146 MHz	
Emissione ricevibile	SSB/CW con singola conversione FM con doppia conversione	
Valore della media frequenza	SSB/CW 10,7 MHz FM 10,7 MHz e 455 kHz	

Sensibilità	**SSB/CW 0,5 μV con** $\frac{S+N}{N}$ **= 10 dB**
Sensibilità soppressione del rumore (N) a 20 dB	**0,6 μV**
Sensibilità del silenziamento (FM)	**0,4 μV**
Sensibilità delle spurie	**migliore di 60 dB**
Selettività	**SSB-CW ±1,2 kHz a —6 dB** **±2,4 kHz a —60 dB** **FM ±7 kHz a —6 dB** **±15 kHz a —60 dB**
Livello audio in uscita	**maggiore di 1,5 W (su 8 Ω)**
Impedenza audio in uscita	**8 Ω**

CONTROLLI SUL PANNELLO FRONTALE

1) Indicatore digitale della frequenza

Consiste in 4 cifre, una per i MHz e le altre tre per i kHz. La lettura s'intende fatta sulla frequenza del segnale per ciascun modo d'emissione senza necessità di ricalibrazioni.

2) Controllo principale di sintonia

Tramite questo comando si varia la sintonia tanto in trasmissione che in ricezione. La rotazione di una tacca provoca una variazione di 100 Hz (5 kHz per giro) in SSB e di 5 kHz in FM (500 kHz per giro).
Nel caso l'esplorazione veloce sia richiesta è necessario premere il pulsante TS (12) in modo da ottenere passi di 5 kHz anche nella SSB.
Normalmente in SSB le frequenze scattano a passi di 100 Hz mentre per la FM ogni 5 kHz.

3) LED segnalatore di ricezione

Si illumina durante la ricezione. Con l'apparato predisposto sulla FM si illumina solo quando il circuito di silenziamento si sblocca.

4) LED segnalatore di trasmissione

Si illumina durante la trasmissione.

5) Cellula fotoelettrica

Analizzando continuamente l'illuminazione ambientale regola di conseguenza l'illuminazione dello strumento e l'intensità dell'indicazione numerica in modo da rendere più riposante la lettura.

6) Controllo di volume

Regola il volume audio durante la ricezione.

7) VFO

Viene commutato da un'interruttore con le diciture: A/norm. B/rev.
Con il posizionamento su « A » la trasmissione e la ricezione avranno luogo sulla frequenza generata dal VFO A; la medesima cosa si avrà con il VFO B con la predisposizione su « B ». Si noti che ad esempio commutando dal VFO « A » al VFO « B » la frequenza primitiva del VFO A verrà ritenuta nella memoria anche se nel frattempo il VFO B viene spostato in frequenza perciò commutando sulla posizione originaria si potrà operare sulla frequenza precedentemente scelta.

8) Strumento

Durante la ricezione lo strumento si comporta quale « S METER » con l'indicazione di livello del segnale ricevuto mentre in tramissione viene indicata la potenza relativa in uscita.

9) Commutatore di funzione

Ha due funzioni: accende e spegne l'apparecchio e predispone per il funzionamento «SIMPLEX» o «DUPLEX».

10) Controllo silenziamento

Regola il livello di soglia durante il funzionamento in FM. Regolato al punto d'interdizione in assenza di segnale, si evita il soffio del cricuito limitatore sino alla prossima ricezione.

11) Presa microfono

12) Interruttore ENTER

Viene usato per bloccare l'apparato su una certa frequenza o per l'uso diversificato in frequenza durante il funzionamento in « DUPLEX ».

13) Interruttore di chiamata

Attiva l'emissione del tono per l'inserimento del ripetitore.

14) Comm. SSB/FM

Nella posizione inserita predispone l'apparecchio su SSB mentre estratto su FM.

15) TS

Selettore velocità di sintonia. Inserito predispone passi di 5 kHz in SSB mentre estratto o nella posizione normale predispone ai passi di 100 Hz per la SSB e 5 kHz per la FM.

16) INT Soppressore dei disturbi

Inserisce il relativo circuito quando pigiato.

17) Comm. AGG/FAST (veloce)

Seleziona la costante di tempo, quando pigiato inserisce la costante veloce (FAST).

18) Comm. CW-T/R Commutazione di trasmissione ricezione

Il pulsante pigiato commuta l'apparecchio in trasmissione, estratto predisporre alla ricezione CW.

19) Controllo RIT

Sintonia indipendente del ricevitore di ±1 kHz.

20) Int. RIT

Inserisce il circuito RIT.

21) RIT LED

Si illumina quando il circuito RIT è attivato.

CONTROLLI SUL PANNELLO POSTERIORE

22) Presa per l'alimentazione in continua

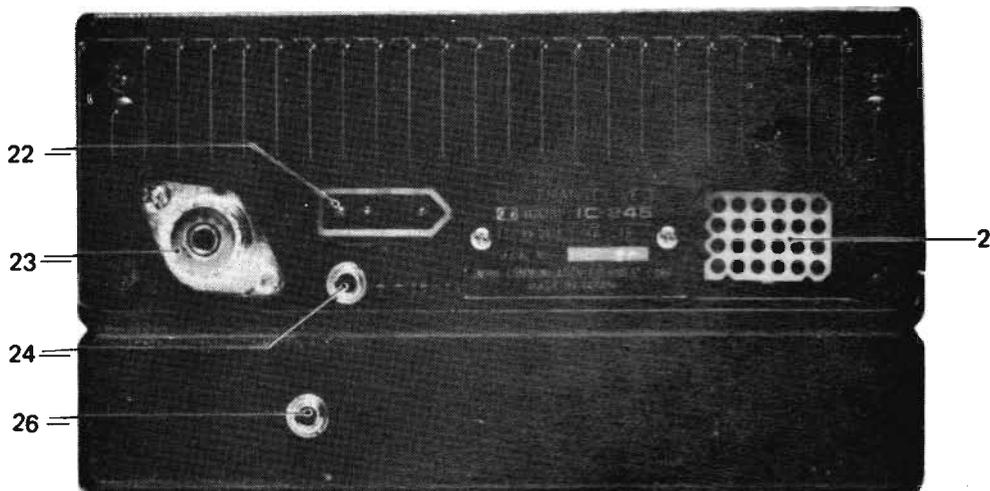
23) Presa antenna

Collegarvi la linea coassiale di trasmissione.

24) Presa per altoparlante esterno

Vi si può collegare un altoparlante addizionale che però all'allacciamento disinserisce quello interno.

25) Presa AGC

Presa per misure e telecontrolli accessori. Ad es.: si può leggere la frequenza con il contatore adatto, osservare

la modulazione, allacciarsi all'uscita del ricevitore, effettuare la commutazione T/R a distanza e così via.

26) **Presa per il tasto**

TERMINALI PRESA ACCESSORI

1) Uscita dal discriminatore.
2) 13,8 Vcc con l'int. di alimentazione.
3) Connesso all'interruttore T/R. Quando cortocircuitato a massa predispone l'apparato in trasmissione.
4) Uscita dal rivelatore in ricezione. Il livello ovviamente è indipendente dal posizionamento del controllo di volume.
5) Inibizione del trasmettitore. Quando cortocircuitato a massa il Tx è inattivo.
6) Alimentazione di 9 V.
7) Entrata per la tensione ALC esterna.
8) Massa.

9-14) Alcuna connessione.

15) Entrata blocco frequenza.
16) Entrata per il pilotaggio in salita/discesa del contatore.
17) Entrata per l'esplorazione in frequenza.
18) Entrata per la cancellazione della frequenza.
19) Entrata FCL per l'azzeramento del contatore.

20-24) Entrata KO per l'impostazione della frequenza.

INSTALLAZIONE

Si rendono necessarie le seguenti precauzioni:
Evitare l'esposizione diretta ai raggi solari, all'alta temperatura, a molta umidità, alle vibrazioni eccessive ed altre condizioni similari avverse. Posizionare l'apparecchio in modo che i vari controlli siano facilmente accessibili e lo strumento di comoda lettura.
Nell'installazione su mezzi mobili installarvi l'apposita staffa. Il supporto dev'essere abbastanza robusto da sostenere il peso dell'apparecchio.
Evitare un'ubicazione in prossimità di sorgenti di calore e lasciare un'abbondante spazio circostante per un'appropriata ventilazione.

Disturbi impulsivi dovuti all'accensione del motore

Benché la maggior parte delle macchine sia già schermata la componente impulsiva presente nella batteria può essere eliminata inserendovi un apposito filtro silenziatore.
Nel caso l'apparato venga usato in un'installazione fissa conviene usare il supporto previsto dall'alimentatore IC-3PA. Per l'alimentazione servirsi di una sorgente a +13,8 V capace di erogare più di 3 A e debitamente stabilizzati. Conviene usare l'altoparlante esterno in quanto quello interno è rivolto verso il basso. L'impedenza richiesta equivale a 8 Ω.
L'alimentatore ICOM è provvisto dell'altoparlante aggiuntivo.
La linea di trasmissione all'antenna deve avere un'impedenza caratteristica di 50 Ω ed è assolutamente necessario sia del tipo a basse perdite. L'antenna è bene abbia un discreto guadagno e sia installata in un punto sopraelevato, le varie intestazioni del cavo devono essere sigillate onde prevenire l'entrata in umidità. Non si consiglia di collegare uno stilo direttamente all'apparato. E' preferibile posizionare l'antenna ad un metro di distanza.

Allacciamento ad una sorgente continua

Nel caso venga usata una batteria si consiglia di collegare prima il cordone alla batteria e poi la presa all'apparecchio preventivamente spento.
Assicurarsi inoltre che la tensione sia possibilmente stabile, la variazione ammessa è da 12 a 15 V.

IL FUNZIONAMENTO

Ricezione

Una volta connessi antenna e microfono predisporre i vari controlli nel modo seguente:

FUNCTION		OFF
VFO		A
VOL	in senso completamente orario	
SQL	in senso completamente antiorario	

Accendere l'apparecchio, posizionare il FUNCITION su SIMPLEX.
Lo strumento deve illuminarsi, come pure il LED di ricezione ed il visore digitale.

Sintonia

Il controllo di sintonia è provvisto di un fermo a scatto molto utile qualora l'apparato venga installato su un mezzo mobile con molte vibrazioni. La frequenza d'esercizio è indicata sul visore digitale costituito da quattro unità a segmenti. La rotazione del controllo di sintonia in senso orario determina un aumento della frequenza. Con la predisposizione in FM gli incrementi ammontano a 5 kHz perciò una completa rotazione equivale ad un'escursione di 250 kHz.
I 100 Hz non sono indicati nel visore però possono essere letti sula scala verniera del controllo di sintonia.
Nel caso si insista nella rotazione oltre la frequenza più alta (145,995 MHz) l'apparato si azzererà nuovamente sulla frequenza più bassa (144,000 MHz) ricominciando ad aumentare da questo punto. Al contrario se si insiste a ruotare la sintonia in senso antiorario dopo la lettura 144,000 MHz l'apparato si riposizionerà su 145,995 MHz. In tale modo non sussiste il pericolo di operare fuori banda. Come già detto in precedenza la frequenza indicata dal visore corrisponde a quella della portante su ciascun modo di emissione evitando perciò la periodica calibrazione dopo ogni commutazione.

Commutatore VFO

E' possibile selezionare tanto il VFO « A » che il VFO « B » contenuti nell'apparato. Su qualsiasi delle due posizioni la frequenza di ricetrasmissione è controllata dal VFO di cui la lettera è incisa sul pannello. La frequenza del VFO « A » ad esempio resta memorizzata all'atto della commutazione sul VFO « B »; è possibile perciò effettuare una chiamata su « A » ed esplorare la gamma con il « B » la rotazione del comando di sintonia varierà la frequenza del VFO selezionato in accordo da quanto indicato nel visore.

Funzionamento in DUPLEX

1) Posizionare il commutatore VFO su « A/Norm. ».
2) Posizionare il commutatore FUNCITION su SIM (SIMPLEX).
3) Pigiare il pulsante ENTER.
4) Programmare la frequenza (ad esempio 145,000 MHz).
5) Posizionare il comm. VFO su «B/REV».
6) Programmare la frequenza di ricezione (ad es.: 145,000 MHz).
7) Posizionare il comm. FUNCTION su DUP. (DUPLEX).
8) Pigiare il pulsante ENTER in modo che esso torni sporgente.
9) Il visore indicherà la frequenza di ricezione, (145,000) commutando l'apparato mediante la levetta PTT, si leggerà la frequenza di trasmissione (in questo caso anche 145,000). Ruotando il comando di sintonia si varierà la frequenza di ricezione, agganciando quella di trasmissione con uno scarto di 600 kHz.

Memoria

Viene utilizzato un'integrato ad alta capacità (LSI) per la memorizzazione della frequenza. Anche quando l'apparecchio è spento il circuito di memoria resta alimentato. Nel caso presente perciò non è strettamente necessario che l'interruttore resti nella posizione ON per mantenere la memoria. Quest'ultima va però irrimediabilmente persa quando il cordone d'alimentazione viene staccato dall'apparecchio. Nell'eventualità ci fossero delle interruzioni nella rete CA d'alimentazione per mantenere costantemente alimentato il circuito di memoria, è necessario ricorrere ad una batteria. Il circuito LSI funzionerà correttamente con una tensione da 6 a 12 V, il valore ottimale è 9 V, essendo del resto il consumo limitato a soli 5 mA una batteria a secco durerà diversi mesi.

Ricezione FM

Regolare il controllo di volume in senso orario sinché viene udito il rumore di fondo. Mediante il controllo di sintonia cercare un segnale in banda. La presenza di un segnale contemporaneamente all'audio produce una deflessione allo strumento.

Silenziamento

Ruotare il controllo SQUELCH in assenza di segnale completamente in senso antiorario, si udrà un certo rumore di fondo. Ruotarlo quindi lentamente in senso orario sino alla soglia d'intervento. L'apparecchio rimarrà silenzioso sino alla ricezione di un segnale il quale oltre all'audio determinerà l'accensione del LED di ricezione.

Trasmissione FM

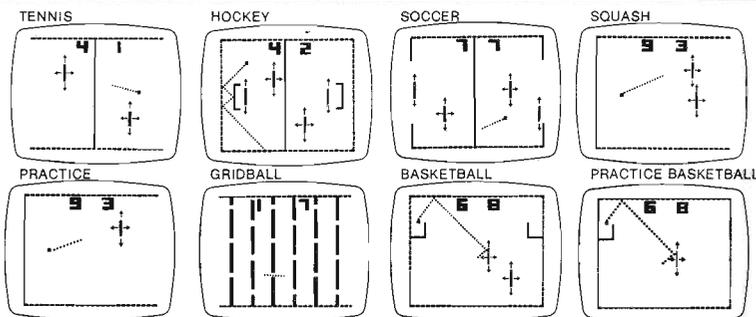
Pigiare la levetta PTT installata sul microfono. L'apparecchio si commuterà in trasmissione con l'indicazione del relativo LED e l'indicazione sullo strumento della potenza relativa in uscita.
Rilasciando la levetta l'apparato tornerà a predisporsi in ricezione.
Se il trasmetttiore viene connesso a un carico fittizio da 50 Ω la lancetta dello strumento si posizionerà sull'80% del fondo scala in corrispondenza a 10 W; evidentemente se l'apparato viene connesso poi ad una linea di trasmissione, le componenti reattive del cavo influenzeranno notevolmente la lettura precedente.

elettromeccanica ricci

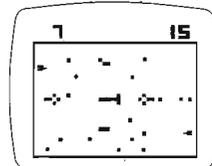
CISLAGO (VA) via C. Battisti 792 tel. 02/9630672
GALLARATE (VA) via Postcastello 16 tel. 0331/797016
VARESE via Parenzo 2 tel. 0332/281450

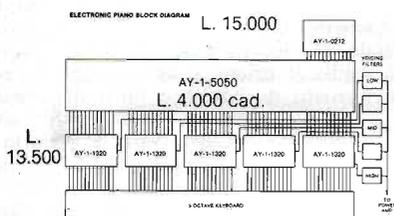
AY - 3 - 8600 /8610

integrato L. 24.500

kit completo
con 2 joystick
(senza contenit.)
L. 55.000

NOVITA' ASSOLUTA

integrato AY-3-8710

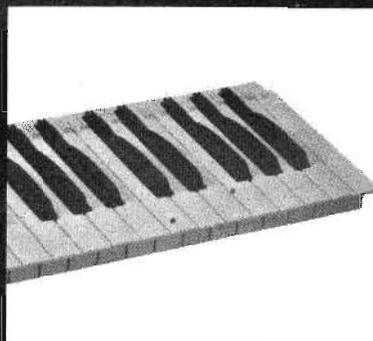
battaglia di carri armati

AY - 3 - 8710 L. 22.000
circuito stampato L. 6.000

eccezionale pianoforte elettronico

kit comprendente
esclusivamente:

1 - AY-1-0212 generatore ottave
12 - AY-1-5050 divisori
5 - AY-1-1320 generatori suono pianoforte

A L. 79.500

Con tastiera 5 ottave
solo L. 120.000

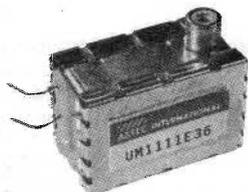
circuiti stampati L. 45.000

tastiere per organi e sintetizzatori

COMPLETE DI DOPPI CONTATTI
E BASETTA RAMATA
(garanzia 6 mesi)

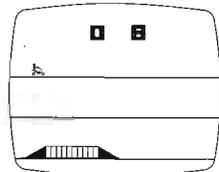
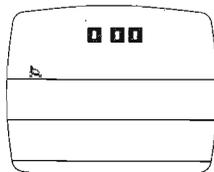
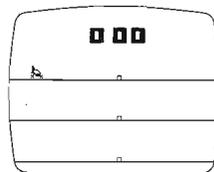
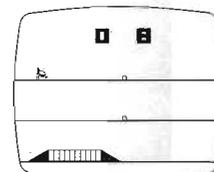
2 ottave	L. 24.000
3 ottave	L. 32.000
3 ottave e ½	L. 39.000
4 ottave	L. 43.000
5 ottave	L. 53.000

disponiamo anche di doppie tastiere a più contatti

UM1111E36 ASTEC

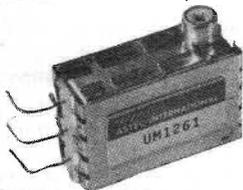
modulatore UHF bianco/nero
TV CH36 per TV game

UM1111E36 L. 6.500

integrato AY-3-8760

sullo schermo televisivo si possono effettuare
6 giochi diversi con il motociclista

Stunt Cycle

Drag Race

Motocross
(easy and hard mode)

Enduro
(easy and hard mode)

AY - 3 - 8760 L. 24.500 stampati L. 7.500

UM1261 ASTEC

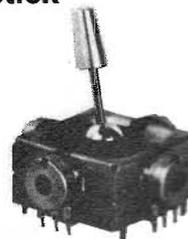
modulatore audio per TV game
Il suono del TV game esce
direttamente dall'altoparlante TV

UM1261 L. 6.000

tastiera alfanumerica 53 tasti

montata L. 115.000

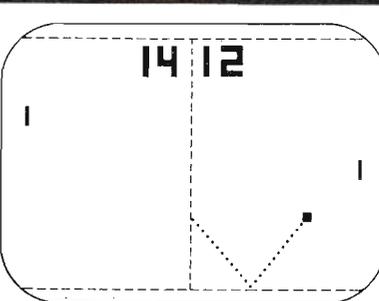
in kit L. 99.000

caratteristiche:
uscita codice ASCII parallelo / TLL compatibile

joystick

a 4 potenziometri da 100K L. 6.500
a 2 potenziometri da 200K L. 4.800

UM1163 ASTEC

modulatore per TV colore PAL
CH30 CH36
Per trasformare i vostri TV game
B/N in colore

UM1163
L. 15.500

TENNIS GAME

TV game

4 GIOCHI
possibilità inserimento
altri 2
con inserimento fucile

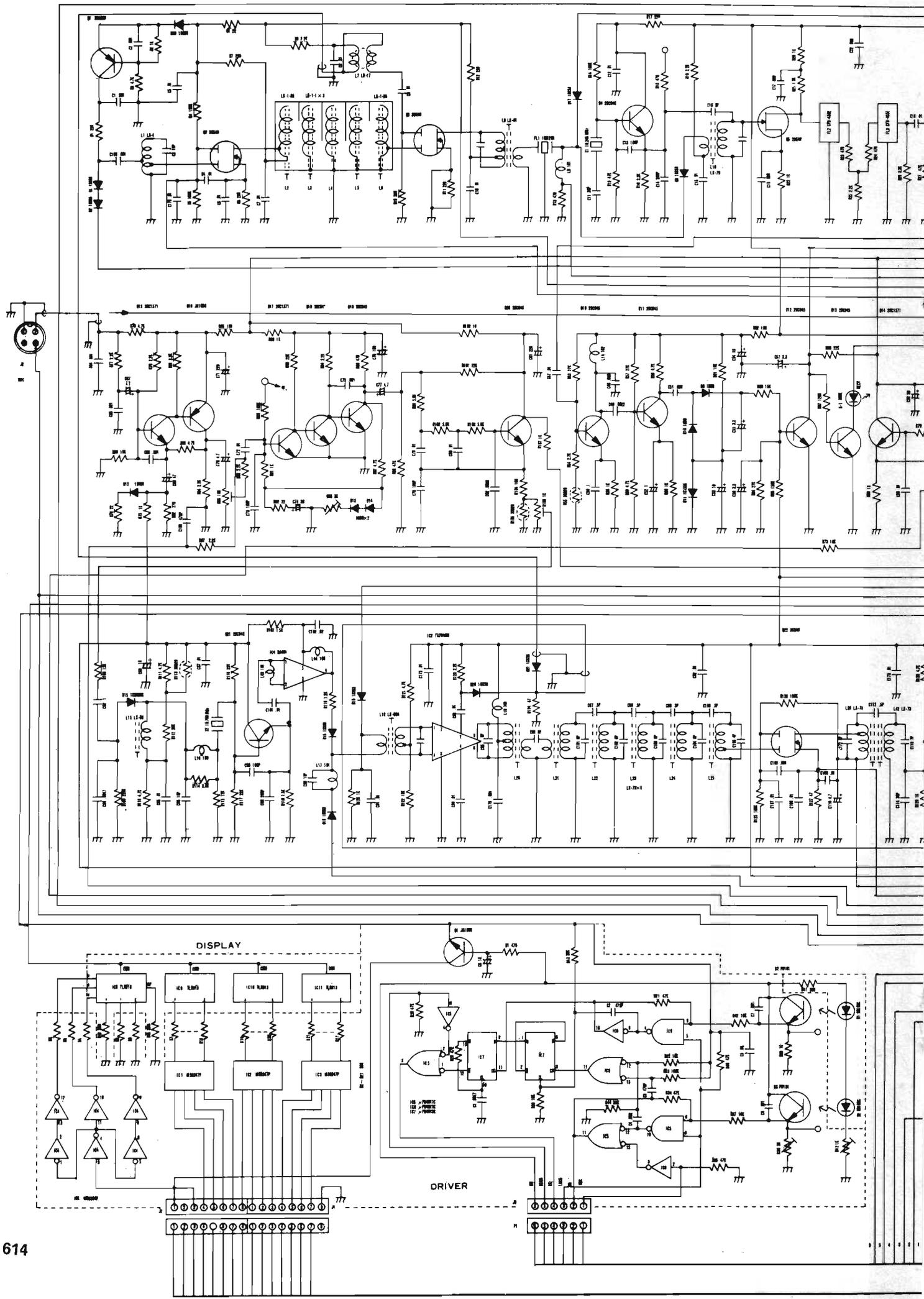
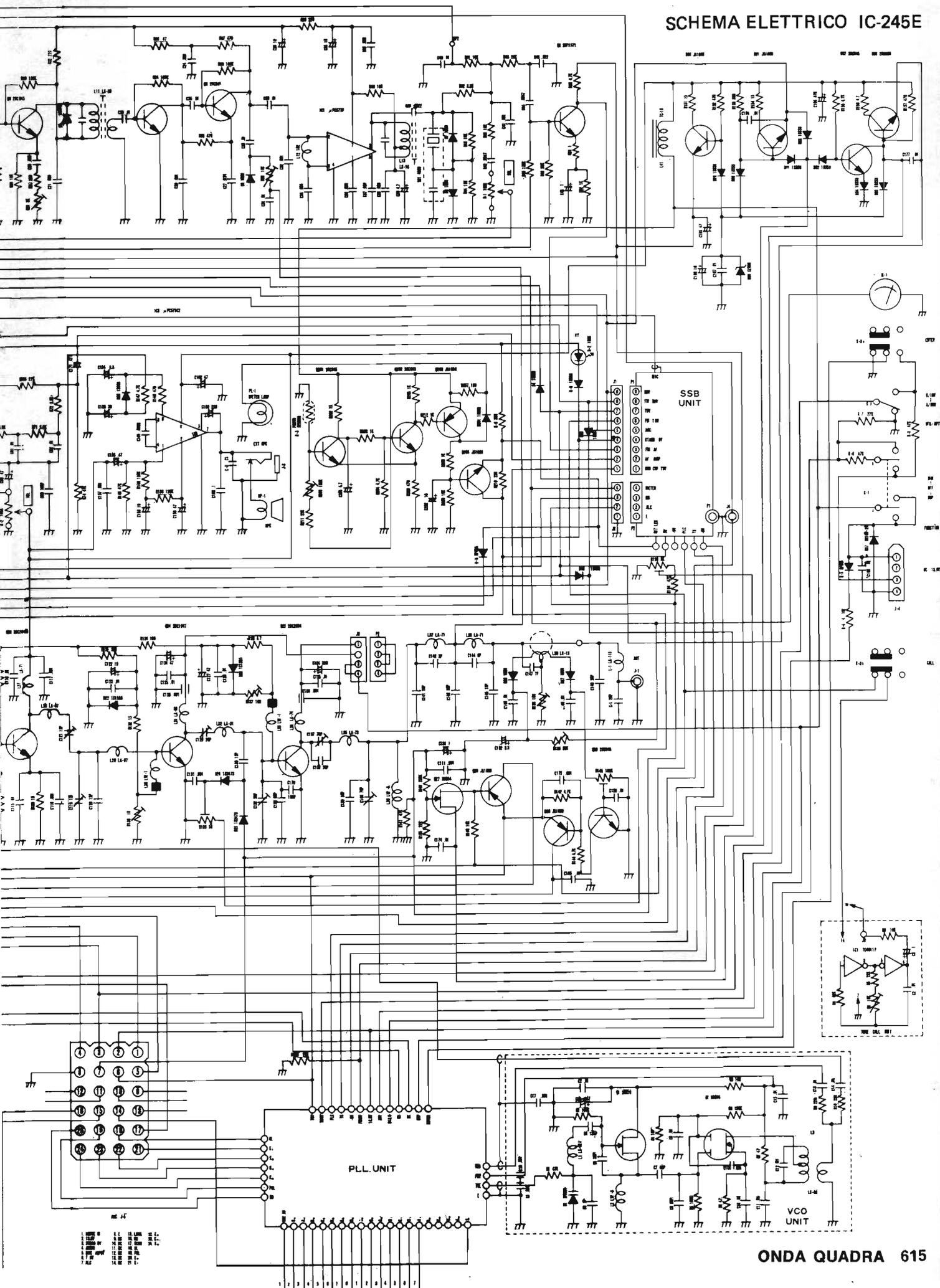
in kit (senza scatola) L. 25.000

solo integrato
(AY-3-8500) L. 7.500

pistola L. 18.000

CONDIZIONI DI VENDITA

Pagamento contrassegno
più spese di spedizione

TUTTI I PREZZI
SONO COMPRENSIVI
DI IVA

DISPLAY
DRIVER

SSB UNIT
PLL.UNIT
VCO UNIT

il microprocessore 8080 e realizzazione pratica di un programmatore prom con visualizzazione numerica dei dati

di Paolo TASSIN

Nel passato numero di maggio è apparso su questa rivista un progetto teorico di un programmatore per PROM a tastiera. La realizzazione come ben ricorderete era con logica TTL e ne erano impiegati un discreto numero. Naturalmente non poteva mancare la versione semplificata a microprocessori in pratica, che è quella trattata in questo articolo. Quindi questo articolo si dovrà considerare un proseguimento dell'articolo già apparso in precedenza sui microprocessori ed un aggiornamento del vecchio programmatore. Verrà quindi dettagliatamente illustrato il processo 8080 includendo sia l'hardware che il sotware portando così il lettore al livello di progettare un sistema suo e modificare a suo piacimento il programma. Naturalmente questo richiede una certa attenzione da parte del lettore stesso ed una certa collaborazione seguendo attivamente questa bella rivista poiché non si fermerà senz'altro qui il discorso sui microprocessori; un motivo di questo è l'impossibilità di raggruppare in una volta sola tutto quanto; un secondo motivo è la continua evoluzione di questo settore ed anche la vastità di processori in commercio, infatti ogni casa costruttrice di componenti elettronici ha il suo o addirittura i suoi. Sarà quindi interessante col tempo non solo fermarsi all'8080 che è uno dei primi usciti ma proseguire all'8085, 8035, 8048; vedere anche quelli a 16 bit tipo 9900 eccetera. E quindi un discorso completamente aperto quello dei microprocessori. Ma passiamo subito al vivo dell'articolo; possiamo ricordare il significato di hardware e sotware che ci servirà in seguito. L'hardware è il sistema completo in pratica e comprende la CPU,

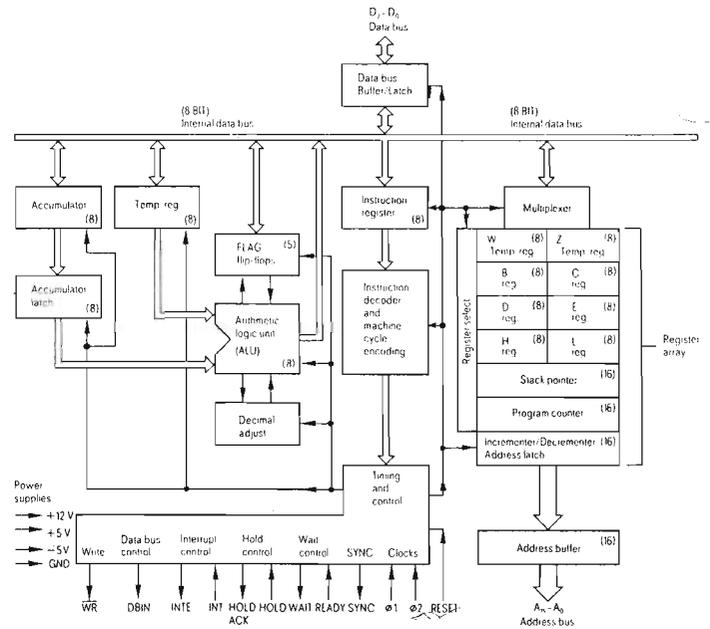



Figura 1 - Architettura interna CPU.

Data bus bit	Stato	Cicli									
		Fetch	Lett. mem.	Scritt. mem.	Lett. stack	Scritt. stack	Input	Out-put	Consen. Interr.	Consen. Halt	Consen. Interr. in Halt
D0	INTA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
D1	$\overline{WO}$	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
D2	STACK	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
D3	HLTA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
D4	OUT	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
D5	M1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
D6	INP	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D7	MEMR	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0

Figura 2 - Corrispondenza tra stati e cicli di macchina.

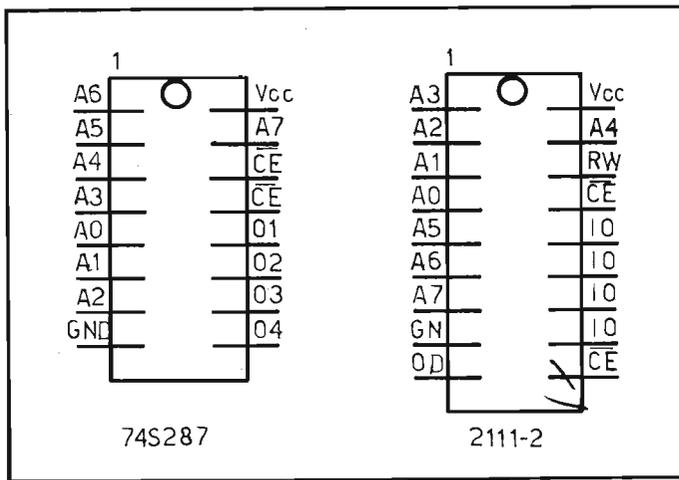



Figura 3 - Collegamento pin delle memorie 2111-2 e 74S287.

la memoria di programma PROM, la memoria di deposito dati RAM e le periferiche.
Il sotware comprende il solo programma che noi inseriremo nelle PROM, il quale dipende dalla funzione che noi vogliamo ottenere. Infatti come voi sapete in questi microcomputer non è tanto il circuito che realizza la funzione, ma tutto dipende dal programma. Vedremo quindi per ordine i seguenti argomenti principali:

1) *architettura della CPU8080*
2) *unità di memoria*
3) *periferiche*
4) *set di istruzioni dell'8080*
5) *schema elettrico del nostro programmatore*
6) *programma dello stesso programmatore*
7) *consigli generali sulla realizzazione e messa in funzione.*

La nostra CPU o microprocessore è formato da 3 circuiti integrati visibili anche nella foto del prototipo: 8080, 8224, 8228. L'architettura interna dell'8080 è visibile in figura 1. E' composta di: un bus dati bidirezionale dove circolano i dati di comunica-

Figura 4 - Parole di controllo periferica 8255.

Control word No. Ø

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	0	0	0	0

Control word No. 1

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	0	0	0	1

Control word No. 8

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	0	0

Control word No. 9

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	0	1

Control word No. 4

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	0	0

Control word No. 5

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	0	1

Control word No. 10

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	1	0

Control word No. 11

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	1	1

Control word No. 2

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	0	0	1	0

Control word No. 3

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	0	0	1	1

Control word No. 12

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	1	0	0	0

Control word No. 13

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	1	0	0	1

Control word No. 6

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	1	0

Control word No. 7

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	1	1

Control word No. 14

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	1	0	1	0

Control word No. 15

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	1	0	1	1

(Ogni schema: SAB 8255; D_7-D_0; A — 8 — PA_7-PA_0; C — 4 — PC_7-PC_4; 4 — PC_3-PC_0; B — 8 — PB_7-PB_0)

Pin configuration

PA3, PA2, PA1, PA0, $\overline{RD}$, $\overline{CS}$, GND, A1, A0, PC7, PC6, PC5, PC4, PC0, PC1, PC2, PC3, PB0, PB1, PB2 (1–20)
PA4, PA5, PA6, PA7, $\overline{WR}$, RESET, D_0, D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, V_{CC}, PB7, PB6, PB5, PB4, PB3 (40–21)
SAB 8255

Dimensions page 398

Pin names

D_0-D_7	Data bus (bi-directional)
RESET	Reset input
$\overline{CS}$	Chip select
$\overline{RD}$	Read input
$\overline{WR}$	Write input
A 0, A 1	Port address
PA_0-PA_7	Port A (Bit 0-7)
PB_0-PB_7	Port B (Bit 0-7)
PC_0-PC_7	Port C (Bit 0-7)
V_{cc}	Power (+5 V)
GND	Ground (0 V)

Block diagram

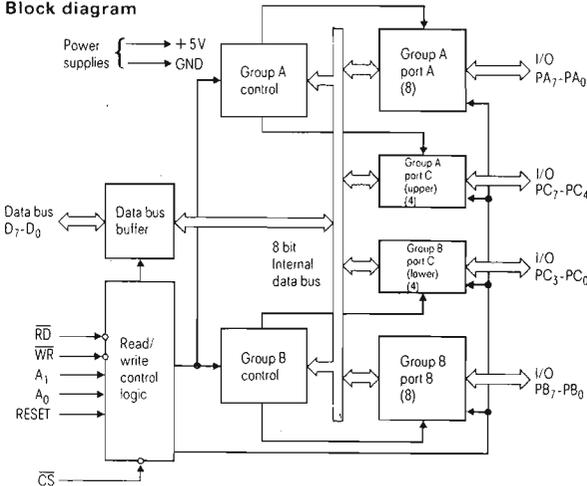



Figura 5 - Schema interno e connessioni 8255.

zione tra CPU, unità periferiche e memorie. Un bus indirizzi dove escono gli indirizzi di memoria e periferiche. Comandi esterni abbiamo: le tre alimentazioni più 12 più 5 e meno 5; il comando di reset che azzera la CPU; clock 1 e clock 2 sono i due clock ai quali provvede l'8224 che vedremo dopo; i segnali di sync, holda, dbin e WR ci limitiamo ad illustrare in seguito le connessioni nel sistema standard; l'interrupt determina un interruzione del programma principale e il richiamo di una routine speciale: all'accettazione di questa richiesta di interrupt la cpu cambia stato all'uscita inte (questa operazione è controllata via programma); hold sospende il normale funzionamento della cpu e sconnette le sue uscite TRI-STATE in modo da consentire l'accesso diretto in memoria (DMA); ready permette di inserire una fase di attesa fra l'invio di un indirizzo e la risposta da parte di una RAM più lenta della CPU. Scendendo all'interno vediamo un instruction register che contiene il codice operativo prelevato dalla PROM durante l'ultimo ciclo di istruzione. L'interprete istruzione lo possiamo paragonare ad una decodifica: infatti decodifica l'istruzione rappresentata da un numero binario eseguendo le varie operazioni pilotando i vari blocchi. Dato che alcune istruzioni occupano fino a tre parole di memoria o tre byte, esso controlla anche il trasferimento del secondo e terzo byte di memoria. Vi è poi un blocco registri che contiene:

1 PC (urogram counter) di 16 bit che contiene l'indirizzo della PROM incrementato di 1 ad ogni ciclo
1 stack pointer di 16 bit pilotato da istruzioni
6 registri di 8 bit che possono essere usati singolarmente o in tre coppie (BC-DE-HL)
1 coppia di registri WZ usati dal processore per le sue operazioni interne.

Vi è inoltre una rete operativa costituita da un ALU (unità logico aritmetica), un registro accumulatore che contiene un operando e il risultato, un registro temporaneo che contiene il secondo operando, un registro flag di 5 bit che contiene i 5 risultati dei 5 tipi di operazione compiuti (zero, segno, parità, carry e carry ausiliario). Il funzionamento della CPU si può riassumere in due parti:

— fetch, dove viene inviato l'indirizzo alla memoria programma (PROM) e prelevato il byte di istruzione;
— execute, viene eseguita l'istruzione.

Per eseguire un istruzione la CPU compie 10 cicli di macchina e all'inizio di ognuna invia sul bus dati il suo stato. La corrispondenza fra stato e ciclo di macchina è riportata in figura 2. Il significato dei vari bit di stato riportati in figura 2 sono i seguenti:

INTA = consenso per la richiesta di interruzione
WO = indica che il ciclo in corso è di scrittura in memoria o di trasferimento verso l'esterno
STACK = indica che sul bus indirizzi è presente l'indirizzo dello stack
HLTA = stato di halt
OUT = indica che sul bus indirizzi è presente l'indirizzo di una periferica di uscita e che il data bus contiene il carattere quando WR è significativo.
Ml = ciclo di fetch
INP = indica che sul bus indirizzi è presente l'indirizzo di una periferica di ingresso e che il dato può essere trasferito verso l'ingresso quando dbin è significativo
MEMR = indica che il data bus sarà utilizzato per leggere un dato dalla memoria.

Le caratteristiche generali della CPU 8080 sono le seguenti:
MOS-SILICON-GATE N-CHANNEL
operazioni dinamiche a due fasi
memoria interna statica
contenitore 40 pin
tensioni 12,5-5
tutti i bus son compatibili TTL
parallelismo 8 bit
aritmetica binaria e decimale
8 bit di data bus
16 bit di address bus
78 istruzioni

Figura 6 - Elenco set di istruzioni.

Mnemonic		Binary code bits affected	Condition	Number of bytes	Number of mach. states	Description of instructions
Transfer instructions						
a) Register → register						
MOV	r_1, r_2	01dddsss	- - - - -	1	5	Move register to register
XCHG		11101011	- - - - -	1	4	Exchange D&E, H&L
XTHL		11100011	- - - - -	1	18	Exchange top of stack H&L
SPHL		11111001	- - - - -	1	5	H&L to stack pointer
b) Memory, peripheral device → register						
MOV	r_1, M	01ddd110	- - - - -	1	7	Move memory to register
LDA	adr	00111010	- - - - -	3	13	Load accumulator direct
LDAX	rp	00rr1010	- - - - -	1	7	Load accumulator indirect
LHLD	adr	00101010	- - - - -	3	16	Load H & L direct
POP	rp PSW	11rr0001	- - - - - Z, S, P, CY, AC	1	10	Pop register pair rp off stack
IN	No.	11011011	- - - - -	2	10	Input
c) Data → register pair						
LXI	rp, adr	00rr0001	- - - - -	3	10	Load register pair immediate
d) Register → memory, peripheral device						
MOV	M, r_1	01110sss	- - - - -	1	7	Move register to memory
STA	adr	00110010	- - - - -	3	13	Store accumulator direct
STAX	rp	00rr0010	- - - - -	1	7	Store accumulator indirect
SHLD	adr	00100010	- - - - -	3	16	Store H & L direct
PUSH	rp	11rr0101	- - - - -	1	11	Push register pair rp on stack
OUT	No.	11010011	- - - - -	2	10	Output
e) Data → register memory						
MVI	M, data	00110110	- - - - -	2	10	Move to memory immediate
MVI	r_1, data	00ddd110	- - - - -	2	7	Move immediate Register

indirizzamento di memoria fino a 64 Kbite
possibilità di conoscere lo stato di macchina su 8 bit.

Ma parliamo ora delle unità di memoria. Come già visto vi sono due distinte memorie: la PROM per le istruzioni e la RAM per il deposito dati. La PROM del nostro circuito è la 74S287. E una memoria TRI STATE, 256X4, programmabile le cui caratteristiche di programmazione verranno esposte nel seguito di questo articolo dove si parlerà del circuitino di programmazione. Naturalmente noi abbiamo usato due di queste memorie per fare 8 bit. Per applicazioni più complesse dove è richiesto un programma più lungo e quindi capacità di memoria maggiore si potrà usare la 8702A (REPROM) PROM cancellabile di 2048 bit (256X8); oppure la 8708 (REPROM) 1024X8 (8192 bit).

Mnemonic	Binary code	Conditions bits affected	Number of bytes	mach. states	Description of instructions
Arithmetic operations					
INR r₁	00ddd100	Z, S, P, - AC	1	5	Increment register
INR M	00110100	Z, S, P, - AC	1	10	Increment memory
DCR r₁	00ddd101	Z, S, P, - AC	1	5	Decrement register
DCR M	00110101	Z, S, P, - AC	1	10	Decrement memory
INX rp	00rr0011	- - - - -	1	5	Increment register pair
DCX rp	00rr1011	- - - - -	1	5	Decrement register pair
ADD r₁	10000sss	Z, S, P, CY, AC	1	4	Add register to accumulator
ADD M	10000110	Z, S, P, CY, AC	1	7	Add memory to accumulator
ADC r₁	10001sss	Z, S, P, CY, AC	1	4	Add register to accumulator with carry
ADC M	10001110	Z, S, P, CY, AC	1	7	Add memory to accumulator with carry
DAD rp	00rr1001	- - - CY -	1	10	Add register pair to H and L
SUB r₁	10010sss	Z, S, P, CY, AC	1	4	Subtract register from accumulator
SUB M	10010110	Z, S, P, CY, AC	1	7	Subtract memory from accumulator
SBB r₁	10011sss	Z, S, P, CY, AC	1	4	Subtract register from accumulator with borrow
SBB M	10011110	Z, S, P, CY, AC	1	7	Subtract memory from accumulator with borrow
ADI data	11000110	Z, S, P, CY, AC	2	7	Add immediate to accumulator
ACI data	11001110	Z, S, P, CY, AC	2	7	Add immediate to accumulator with carry
SUI data	11010110	Z, S, P, CY, AC	2	7	Subtract immediate from accumulator
SBI data	11011110	Z, S, P, CY, AC	2	7	Subtract immediate from accumulator with borrow
DAA	00100111	Z, S, P, CY, AC	1	4	Decimal adjust accumulator

Mnemonic	Binary code	Conditions bits affected	Number of bytes	mach. states	Descriptions of instructions
Logic operations					
CMA	00101111	- - - - -	1	4	Complement accumulator
ANA r₁	10100sss	Z, S, P, CY, AC	1	4	And register with accumulator
ANA M	10100110	Z, S, P, CY, AC	1	7	And memory with accumulator
ANI data	11100110	Z, S, P, CY, AC	2	7	And immediate with accumulator
ORA r₁	10110sss	Z, S, P, CY, AC	1	4	Or register with accumulator
ORA M	10110110	Z, S, P, CY, AC	1	7	Or memory with accumulator
ORI data	11110110	Z, S, P, CY, AC	2	7	Or immediate with accumulator
XRA r₁	10101sss	Z, S, P, CY, AC	1	4	Exclusive Or register with accumulator
XRA M	10101110	Z, S, P, CY, AC	1	7	Exclusive Or memory with accumulator
XRI data	11101110	Z, S, P, CY, AC	2	7	Exclusive Or immediate with accumulator
CMP r₁	10111sss	Z, S, P, CY, AC	1	4	Compare register with accumulator
CMP M	10111110	Z, S, P, CY, AC	1	7	Compare memory with accumulator
CPI data	11111110	Z, S, P, CY, AC	2	7	Compare immediate with accumulator
Register instructions					
a) Rotate accumulator					
RLC	00000111	- - - CY -	1	4	Rotate accumulator left
RRC	00001111	- - - CY -	1	4	Rotate accumulator right
RAL	00010111	- - - CY -	1	4	Rotate accumulator left through carry
RAR	00011111	- - - CY -	1	4	Rotate accumulator right through carry
b) Carry bit instructions					
CMC	00111111	- - - CY -	1	4	Complement carry
STC	00110111	- - - CY -	1	4	Set carry

Mnemonic	Binary code	Condition bits affected	Number of bytes	mach. states	Description of instructions
Jump instructions					
a) Unconditional jumps					
PCHL	11101001	- - - - -	1	5	H & L to program counter
JMP adr	11000011	- - - - -	3	10	Jump unconditional
b) Conditional jumps					
JC adr	11011010	- - - - -	3	10	Jump on carry
JNC adr	11010010	- - - - -	3	10	Jump on no carry
JZ adr	11001010	- - - - -	3	10	Jump on zero
JNZ adr	11000010	- - - - -	3	10	Jump on not zero
JM adr	11111010	- - - - -	3	10	Jump on minus
JP adr	11110010	- - - - -	3	10	Jump on positive
JPE adr	11101010	- - - - -	3	10	Jump on parity even
JPO adr	11100010	- - - - -	3	10	Jump on parity odd
Subroutine handling					
a) Program calls					
A return address is pushed onto the stack for use by the call instructions					
CALL adr	11001101	- - - - -	3	17	Call unconditional
CC adr	11011100	- - - - -	3	11/17	Call on carry
CNC adr	11010100	- - - - -	3	11/17	Call on no carry
CZ adr	11001100	- - - - -	3	11/17	Call on zero
CNZ adr	11000100	- - - - -	3	11/17	Call on not zero
CM adr	11111100	- - - - -	3	11/17	Call on minus
CP adr	11110100	- - - - -	3	11/17	Call on positive
CPE adr	11101100	- - - - -	3	11/17	Call on parity even
CPO adr	11100100	- - - - -	3	11/17	Call on parity odd
RST data	11nnn111	- - - - -	1	11	Restart

Mnemonic	Binary code	Condition bits affected	Number of bytes	mach. states	Description of instructions
b) Return instructions					
RET	11001001	- - - - -	1	10	Return
RC	11011000	- - - - -	1	5/11	Return on carry
RNC	11010000	- - - - -	1	5/11	Return on no carry
RZ	11001000	- - - - -	1	5/11	Return on zero
RNZ	11000000	- - - - -	1	5/11	Return on not zero
RM	11111000	- - - - -	1	5/11	Return on minus
RP	11110000	- - - - -	1	5/11	Return on positive
RPE	11101000	- - - - -	1	5/11	Return on parity even
RPO	11100000	- - - - -	1	5/11	Return on parity odd
Program interrupts					
EI	11111011	- - - - -	1	4	Enable interrupts
DI	11110011	- - - - -	1	4	Disable interrupts
Miscellaneous instructions					
HLT	01110110	- - - - -	1	7	Halt
NOP	00000000	- - - - -	1	4	No operation

Per quanto riguarda la RAM noi abbiamo usato la 2111-2 (256X4, quindi anche per questa ne occorrono due par fare 8 bit). Hanno I ingresso e uscita in comune adatte quindi al nostro scopo. In figura 3 sono riportate le connessioni interne di queste memorie. Passiamo ora alle periferiche; vi sono diversi tipi di periferiche. Le più semplici sono dei latch che memorizzano il dato impulsivo presente all'ingresso. Vi sono invece periferiche come quella usata nel nostro circuito dette programmabili. La nostra è siglata 8255. Non è altro che un circuito con tre porte principali che con opportuna maniera possono essere programmate per funzionare come ingresso o uscita. Per il pilotaggio di questa peri-

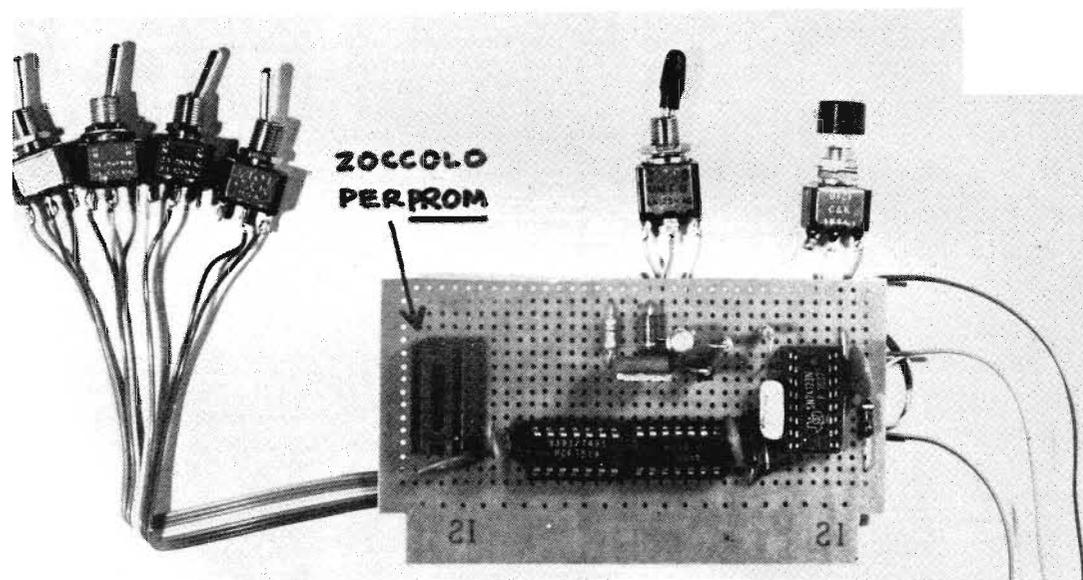
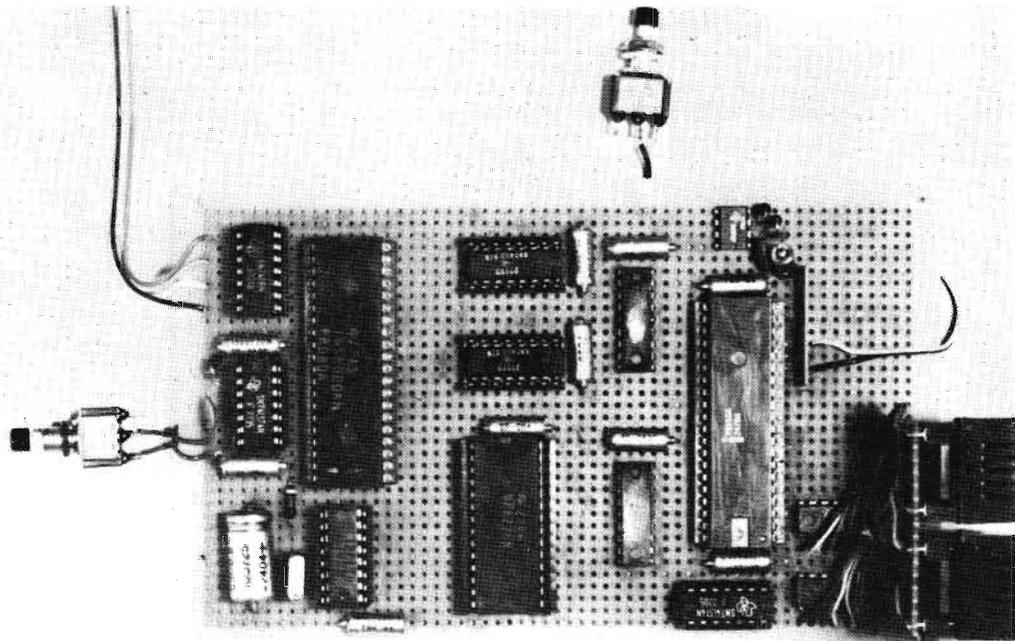
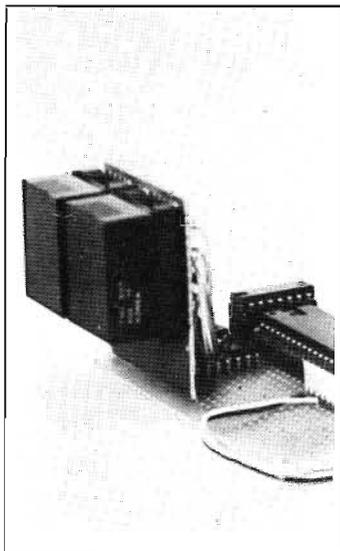



Figura 7 - Foto del prototipo dal lato componenti del visualizzatore e del programmatore.

ferica vi sono i soliti controlli WR, RD e due bit di indirizzo che selezionano la prima, seconda o terza porta. Una particolarità della terza porta, la C, è che può essere usata metà come ingresso e metà come uscita. Per programmare questa periferica occorre inviare sul bus dati una parola particolare, che vedremo, la quale imposterà i sensi delle porte. In figura 4 sono riportate le 16 possibilità di uso con anche la relativa parola da inviare sul bus. Questa parola può solo essere scritta. In figura 5 sono riportate le connessione dell'integrato e lo schema interno.
Passiamo ora al set di istruzioni; sono 78 come già visto e ci limiteremo pertanto ad elencare le fondamentali riportando però in figura 6 l'elenco completo. Vi sono istruzioni da un byte, 2 byte e 3 byte. Quelle da un byte solo rappresentano soltanto il codice dell'istruzione. Quelle da due byte contengono nella prima parola il codice e nella seconda un operando o l'indirizzo di una periferica. Quella da tre byte contengono nella prima parola il codice operativo, nella seconda gli otto bit meno significativi dell'indirizzo e nella terza gli otto bit più significativi dell'indirizzo. Vi sono alcuni codici di registri comuni a diverse istruzioni che vogliamo elencare in anticipo:

111 A
000 B
001 C
010 D
011 E
100 H
101 L
00 BC
01 DE
10 HL
11 SP

Passiamo ora alle principali istruzioni: considereremo prima il gruppo che riguarda movimenti di dati fra registri e memoria.
MOVr,r Oldddsss

Il contenuto del registro s'è trasferito nel registro d. Al posto delle sei lettere metteremo i codici dei due registri prescelti secondo la tabella di prima.
XCHG 11101011

Il contenuto dei registri D&E è scambiato con quello dei registri H&L
XTHL 11100011

Il contenuto dei registri H&L è scambiato con il contenuto della locazonie di memoria indirizzata dallo SP (stack pointer)
SPHL 11111001

Il contenuto dei registri H&L è trasferito nello SP
MOVr,M 01ddd110

Il contenuto della locazione di memoria indirizzata dai registri H&L è trasferita nel registro ddd
LDAadr 00111010-LOW ADD-HI ADD

Il contenuto della locazione di memoria indirizzata dalla stessa istruzione è trasferita nell'accumulatore. Il secondo byte di istru-

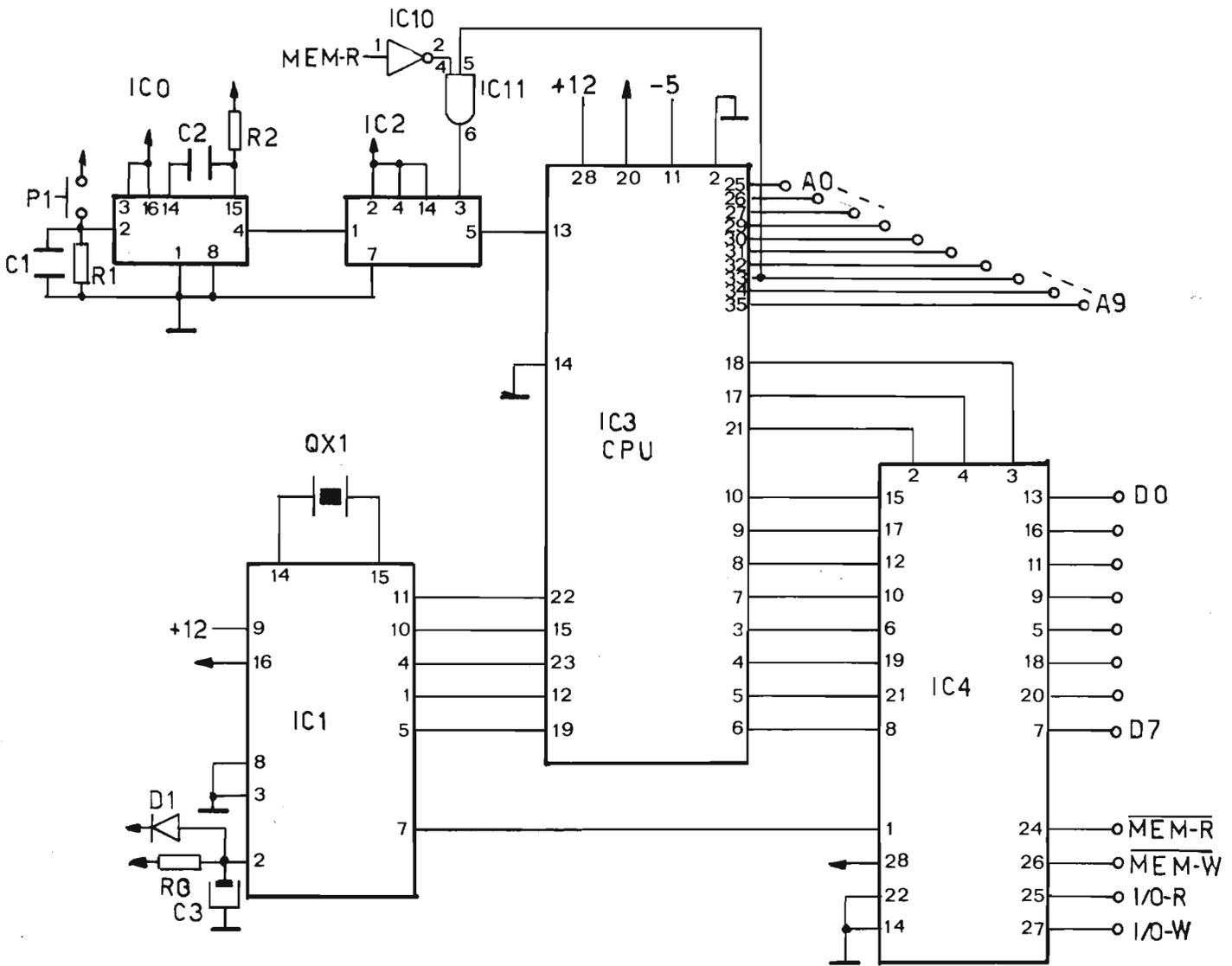



Figura 8 - Schema elettrico comprendente CPU e hardware CPU.

zione conterrà gli otto bit meno significativi, il secondo gli otto più significativi
LDAXrp 00rr1010

Il contenuto della locazione di memoria indirizzata dai registri rr è trasferita nell'accumulatore. I codici dei registri rr sono riportati sempre nella tabellina precedente
IN 11011011-LOW ADD

Il contenuto della periferica di ingresso indirizzata dalla stessa istruzione è trasferito nell'accumulatore. Come si noterà da questa istruzione possono essere indirizzate un massimo di 255 periferiche
OUT 11010011-LOW ADD

Il contenuto dell'accumulatore è trasferito nella periferica di uscita indirizzata dall'istruzione stessa. Anche qui come nell'istruzione precedente possono essere indirizzate un massimo di 255 periferiche di uscita.
Terminiamo di elencare questo settore di istruzioni per passare alle operazioni aritmetiche. Comunque come già stato detto potrete consultare l'elenco completo in figura 6 (questa tabella è scritta in inglese poiché è stata fotocopiata a scanso di equivoci da un manuale tecnico Siemens).
Le operazioni eseguite dall'ALU del microprocessore sono operazioni complemento a due. Noi qui non possiamo certamente includere una lezione di matematica. Lasciamo al lettore il compito, se interessato all'argomento, di studiare per conto proprio questo sistema. Noi da parte nostra elencheremo quella parte di istruzioni, pur sempre aritmetiche, comprensibili anche senza conoscere questo tipo di matematica
INRr 00ddd100

Incrementa di uno il registro ddd
DCRr 00ddd101

Decrementa di uno il registro ddd
INRM 00110100

La locazione di memoria indirizzata dai registri H&L è incrementata di uno
DCRM 00110101

La locazione di memoria indirizzata dai registri H&L è decrementata di uno
INXrp 00rr0011

Il contenuto dei registri pari rr è incrementato di uno
DCXrP 00rr1011

Il contenuto dei registri pari rr è decrementato di uno
Passiamo ora al settore operazioni logiche: le operazioni logiche eseguite sono la AND, OR, OR ESCLUSIVO, COMPARAZIONE
ANAr 10100sss

Viene eseguita l'operazione and fra l'accumulatore e il registro sss
ORAr 10110sss

Viene eseguita l'operazione or tra l'accumulatore e il registro sss
XRAr 10101sss

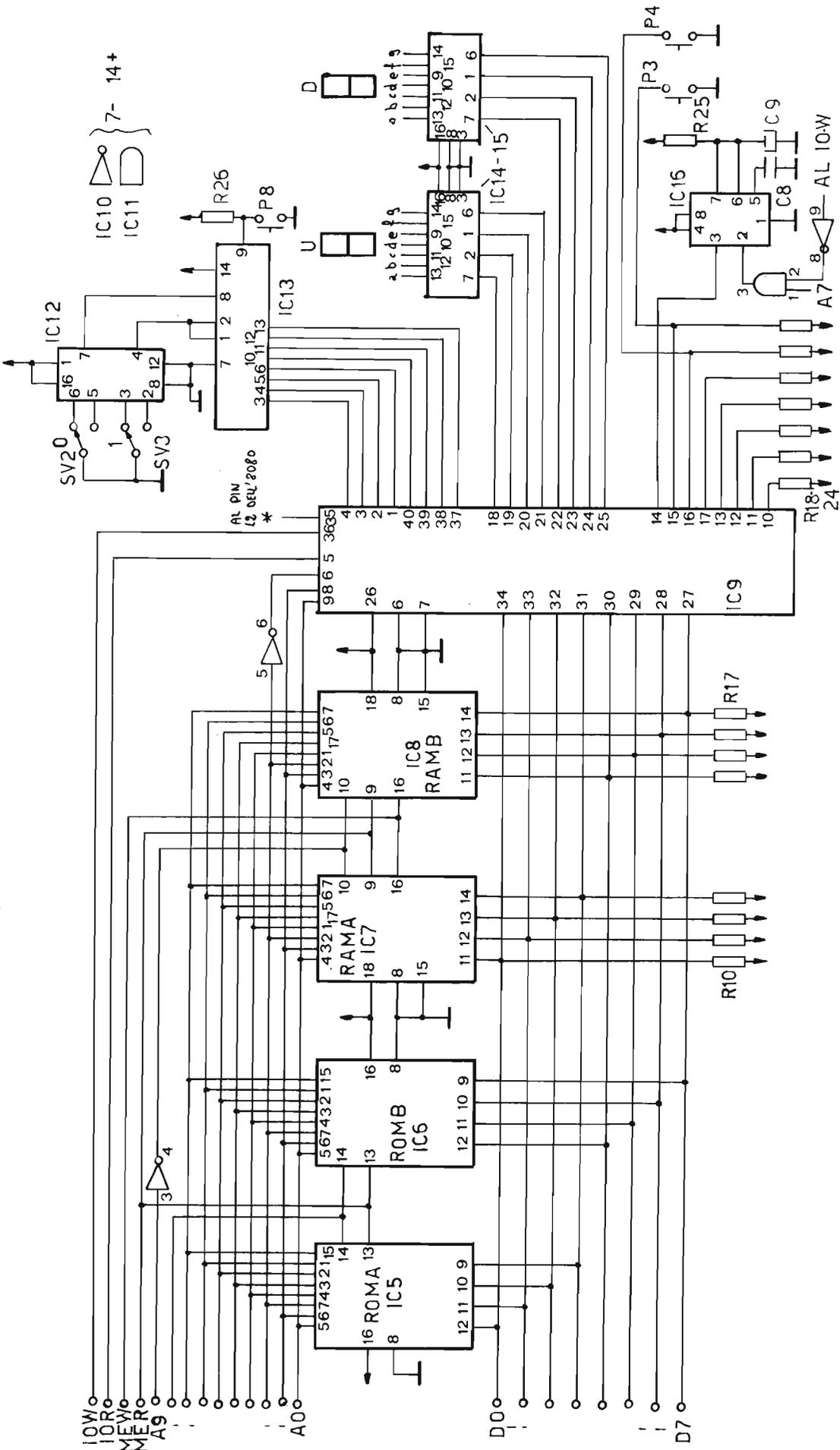



Figura 9 - Schema elettrico comprendente memorie e periferiche.

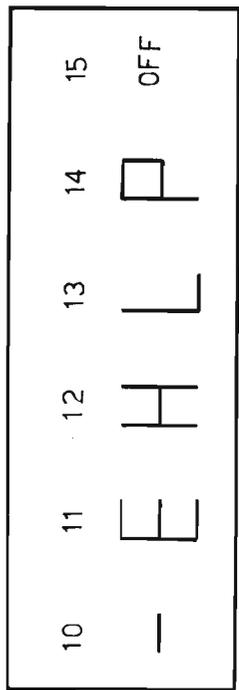



Figura 10 - Simboli visualizzati dalla decodifica 9374 dal n. 10 al 15.

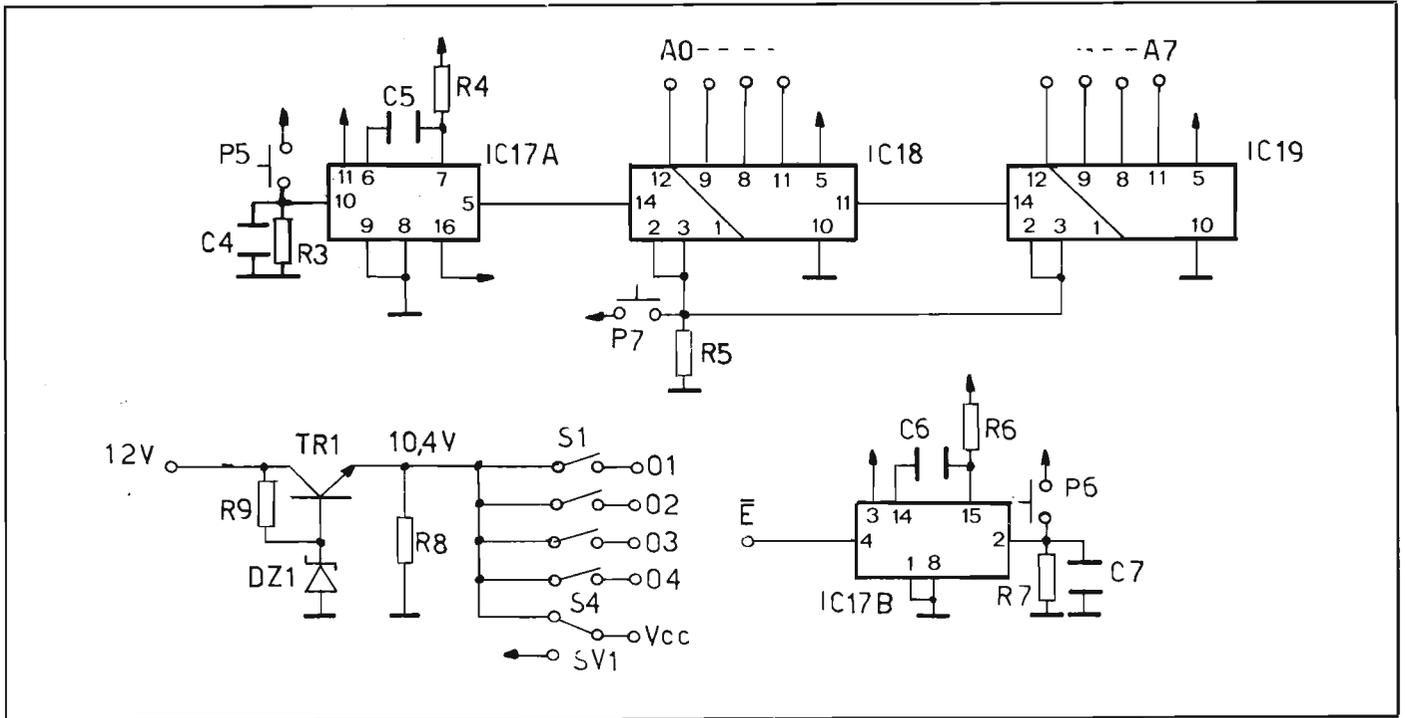



Figura 11 - Schema elettrico del banchetto.

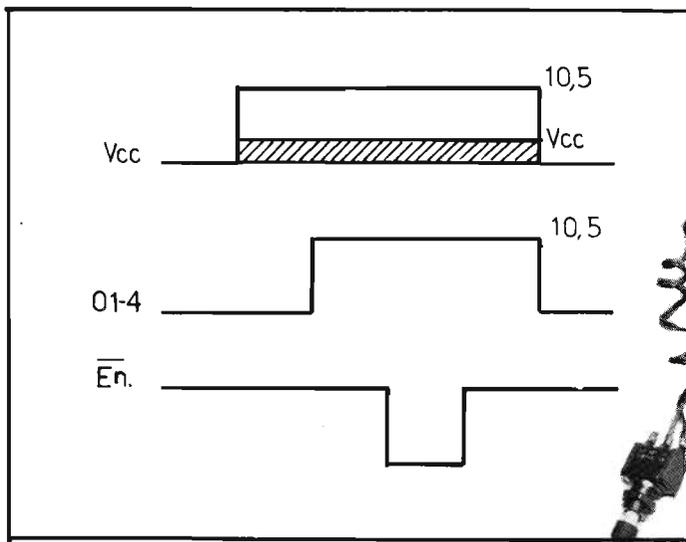



Figura 12 - Diagramma di programmazione PROM.

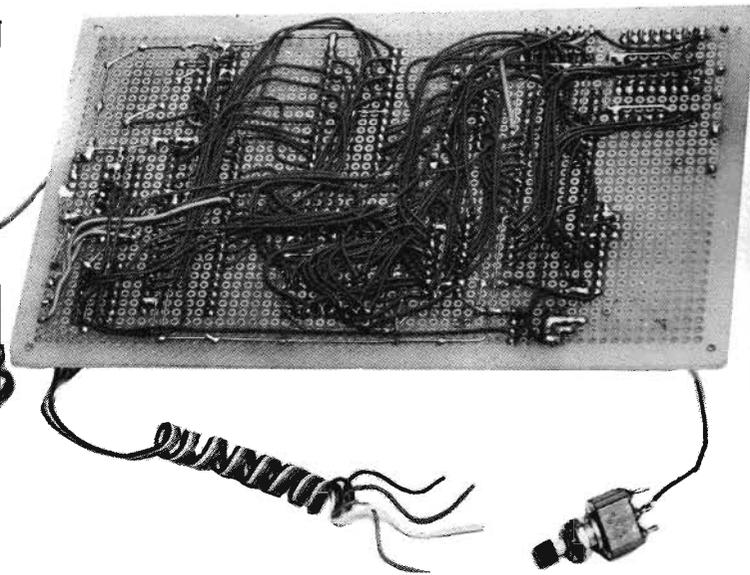



Figura 13 - Foto del prototipo dal lato saldature (visualizzatore).

Viene eseguita l'operazione or esclusivo fra l'accumulatore e il registro sss
CMPr *10111sss*

Compara il contenuto dell'accumulatore con il registro sss
Passiamo ora al settore sottoprogrammi: distinguiamo 2 tipi, la sabroutine e il jumps. Quando l'istruzione chiama una sabroutine fornendone anche l'indirizzo, l'ultimo indirizzo conservato nel PC è trasferito nello stack pointer per poi essere ripreso al termine del sabroutine. A differenza il jumps è un salto incondizionato senza conservare l'indirizzo nello stack
JMPadr *11000011-LOW ADD-HI ADD*

L'esecuzione del programma prosegue dall'indirizzo contenuto nell'istruzione
JZadr *11001010-LOW ADD-HI ADD*

Se il bit zero del registro flag è settato il programma prosegue dall'indirizzo indicato dall'istruzione. Questa istruzione serve quando si fa una comparazione il cui risultato, uguale o non uguale, è rappresentato dallo zero bit
CALLadr *11001101-LOW ADD-HI ADD*

L'esecuzione del programma prosegue dall'indirizzo indicato dall'istruzione. Il vecchio indirizzo è conservato nello stack in attesa di nuova istruzione di ritorno
CZadr *11001100-LOW ADD-HI ADD*

Se il bit zero del registro flag è settato il programma prosegue dall'indirizzo indicato dall'istruzione. Il vecchio indirizzo è conservato nello stack in attesa di nuovo ordine di ritorno
RET *11001001*

Il programma prosegue dall'indirizzo conservato nello stack pointer
RZ *11001000*

Se il bit zero del registro flag è settato il programma prosegue dal vecchio indirizzo contenuto nello stack pointer
Passiamo ora all'ultima parte di istruzioni di vario genere:
EI *11111011*

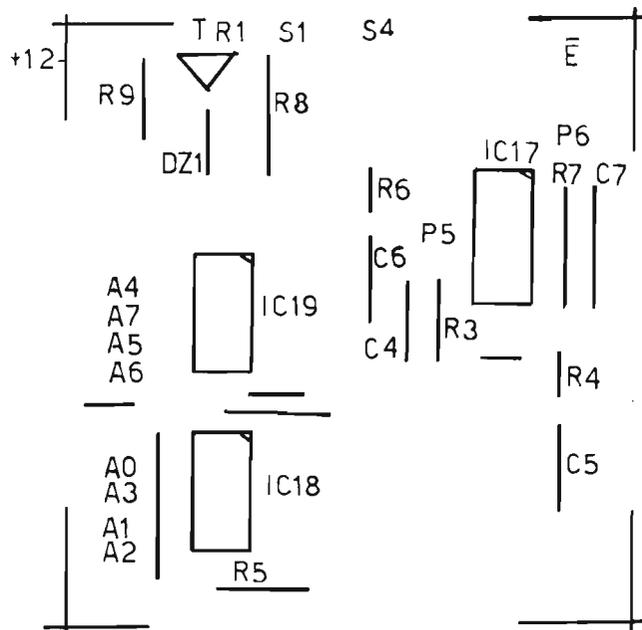
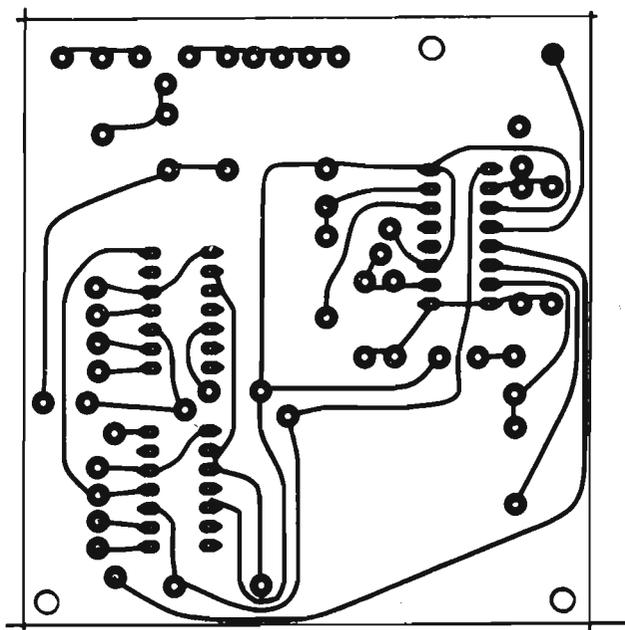
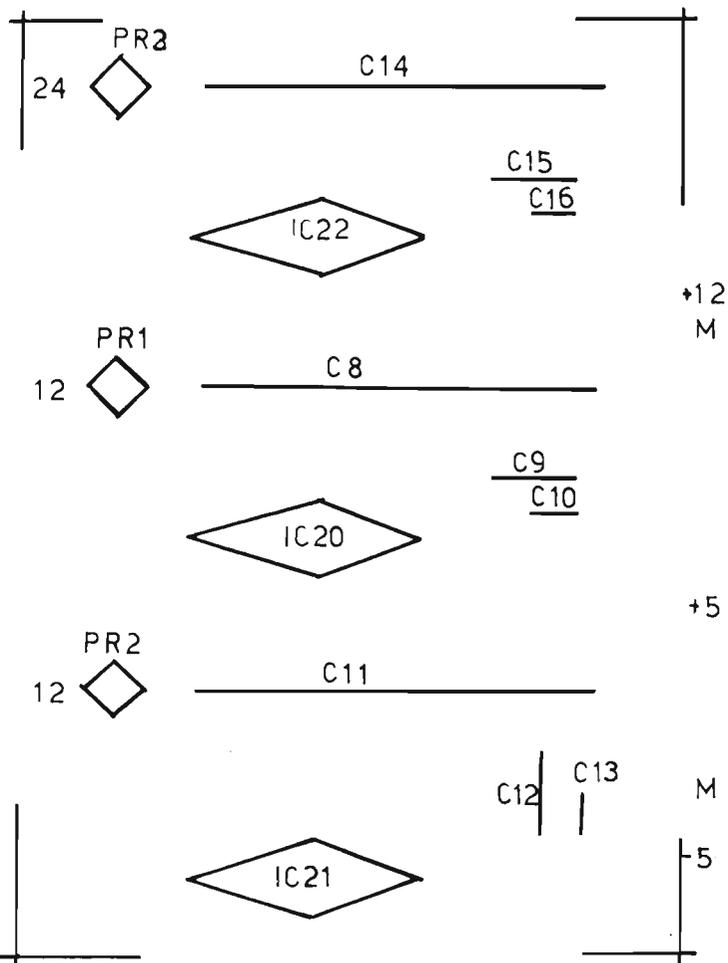
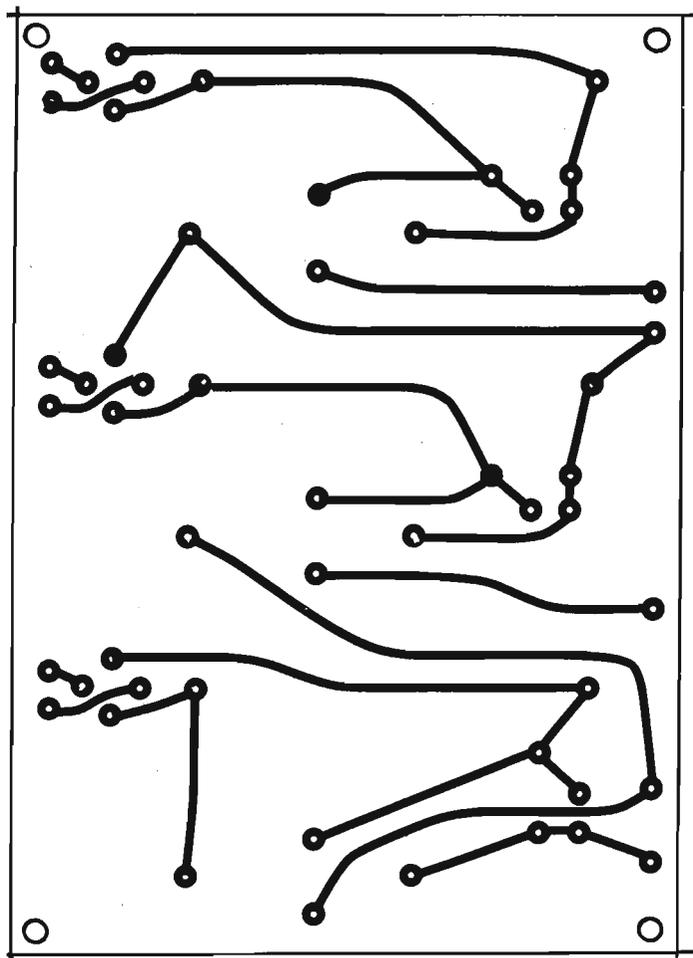



Figura 14 - Circuito stampato del banchetto e dell'alimentatore.

Figura 15 - Montaggio banchetto e alimentatore.

Abilita il flip flop dell'interrupt e se è stata fatta la richiesta dall'esterno l'accetta
DI 11110011

Disabilita il flip flop dell'interrupt ignorando ogni eventuale richiesta
HLT 01110110

Il microprocessore si ferma (Halt)
NOP 00000000

Nessuna operazione e il processore prosegue a quella successiva.
Terminato questo discorso passiamo ora al programmatore: la fotografia del prototipo è riportata in fig. 7. Noterete tutti i vari

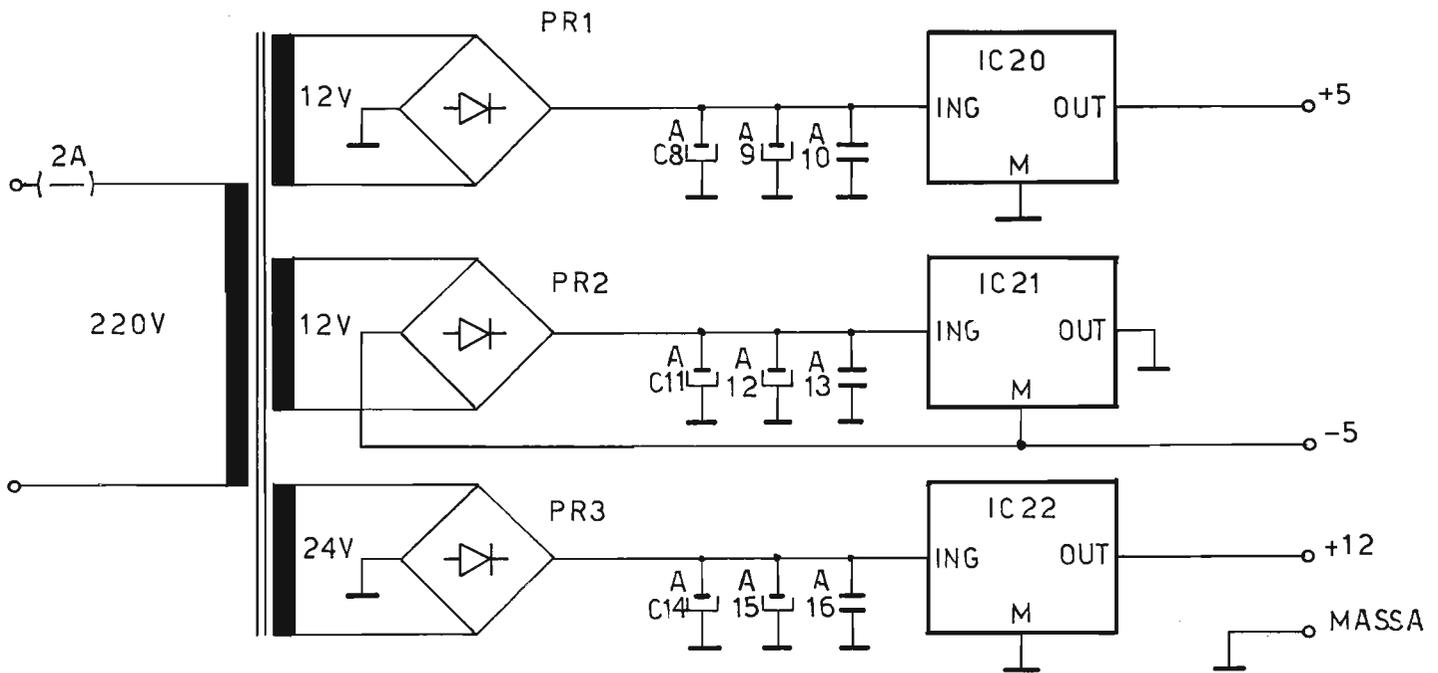



Figura 16 - Schema elettrico alimentatore.

integrati di cui si è parlato prima, il quarzetto per il generatore di clock 8224.
Lo schema standard è riportato in fig. 8; qui c'è solo la prima parte: la seconda è riportata in fig. 9. Dalle connessioni delle memorie e periferiche si può capire quali indirizzi inserire nelle istruzioni per abiltiare l'una o l'altra. Ad esempio per indirizzare le PROM occorre fornire l'indirizzo nei primi otto bit meno significativi (A7-A0), l'A8 e il MEMR devono essere bassi. Per indirizzare le memorie RAM occorre fornire l'indirizzo nei primi otto bit meno significativi, l'A9 deve essere alto e i MEMW o MEMR bassi a seconda se si voglia scrivere o leggere.
Per indirizzare la periferica occorre prima inviare la parola che programmerà i sensi di ingresso uscita scrivendola, nel nostro caso è la 10011001, poi bisogna indirizzare quale delle tre porte dovrà lavorare mediante i due bit meno significativi degli indirizzi, l'A2 deve essere alto e i comandi I/OW o I/OR bassi a seconda che il ciclo sia di ingresso o uscita.
Nella periferica la porta A è usata per l'ingresso dei dati dalla tastiera; la porta B per l'uscita dati che collegheremo alle due decodifiche per visualizzare i dati e che collegheremo anche al circuito di programmazione; la porta C invece la useremo per leggere il tempo di lettura dati e programmazione, funzioni particolari di richiesta da tastiera che vedremo. Le decodifiche visualizzeranno da 0 a 15 i numeri e simboli riportati in fig. 10. Il monostabile IC10 determinerà il tempo di lettura che è di circa due secondi. Vi riportiamo il programma con il commento della funzione realizzata dall'istruzione, il simbolo mnemonico dell'istruzione e il relativo codice in binario.

0) Blocco CPU con HOLD A7 — *IN 11011011*
1) Carica accumulatore con data word (29 PROM) — *LDAadr 00111010*
2) Otto bit di indirizzo meno significativi — *00011110*
3) Otto bit di indirizzo più significativi — *00000000*
4) Scrive data word in periferica programmabile — *OUT 11010011*
5) Indirizzo periferica — *00000100*
6) Indirizza periferica C per vedere se è richiesta funzione di lettura dati — *IN 11011011*
7) Indirizzo periferica — *00000110*
8) Compara il dato prelevato con il dato specificato nel secondo bit di istruzione — *CPI 11111110*
9) Dato da comparare — *11111100*
10) Jumps se i dati sono uguali (all'indirizzo 30) — *JZ 11001010*
11) Otto bit di indirizzo meno significativi — *00011110*
12) Otto bit di indirizzo più significativi — *00000000*
13) Compara ancora il dato prelevato in precedenza — *CPI 11111110*
14) Dato da comparare — *11111010*
15) Jumps se i dati sono uguali (all'indirizzo 100) — *JZ 11001010*
16) Otto bit di indirizzo meno significativi — *01100100*
17) Otto bit di indirizzo più significativi — *00000000*
18) Carica l'indirizzo contenuto nell'istruzione nei registri B&C — *LXI 00000001*
19) Otto bit di indirizzo meno significativi — *00000000*
20) Otto bit di indirizzo più significativi — *00000011*
21) Lettura periferica A e trasferimento del dato in accumulatore — *IN 11011011*
22) Indirizzo periferica A — *00000100*
23) Il contenuto dell'accumulatore è trasferito nella locazione di memoria indirizzata da B&C — *STAX 00000010*
24) Incrementa di uno il registro C che contiene gli otto bit meno significativi dell'indirizzo RAM — *INR 00001100*
25) Jumps di ritorno all'iscrizione O — *JMP 11000011*
26) Otto bit di indirizzo meno significativi — *00000000*
27) Otto bit di indirizzo più significativi — *00000000*
28) Nessuna operazione — *NOP 00000000*
29) Data word per periferica programmabile — *10011001*

SOTTOPROGRAMMA PER LETTURA DATI AL PASSO 30

30) Carica indirizzo di memoria del primo dato in B&C — *LXI 00000001*
31) Otto bit di indirizzo meno significativi — *00000000*
32) Otto bit di indirizzo più significativi — *00000011*
33) Indirizza il monostabile per il tempo di lettura — *OUT 11010011*

34) Indirizzo monostabile 01000000

35) Il contenuto della locazione di memoria indirizzata dai registri B&C è trasferita nell'accumulatore LDAX 00001010

36) Il contenuto dell'accumulatore è trasferito in uscita sulla periferica B OUT 11010011

37) Indirizzo periferica B 00000101

38) Legge se è finito il tempo di lettura sulla periferica C IN 11011011

39) Indirizzo periferica C 00000110

40) Compara il dato prelevato con quello dell'istruzione CPI 11111110

41) Dato da comparare 11111111

42) Jumps se i due dati sono uguali (al 35) JZ 11001010

43) Otto bit di indirizzo meno significativi 00100011

44) Otto bit di indirizzo più significativi 00000000

45) Incrementa il registro C di uno INR 00001100

46) Jumps di ritorno al passo 35 per ripetere l'operazione JMP 11000011 00100011

47) Otto bit di indirizzo meno significativi 00000000

48) Otto bit di indirizzo più significativi

Naturalmente tutti i bytes discussi fino ad ora la prima cifra a sinistra rappresenta il D7 o più significativo e chiaramente la prima a destra il DO o meno significativo. Essendoci due PROM da 4 bit dovremo spezzare in due l'istruzione memorizzando i primi 4 bit meno significativi nella PROM A e i 4 più significativi nella PROM B facendo però molta attenzione a non scambiarne l'ordine. Riguardo alla programmazione in fig. 11 vi è un semplice schema di banchettino che dovremo realizzare per

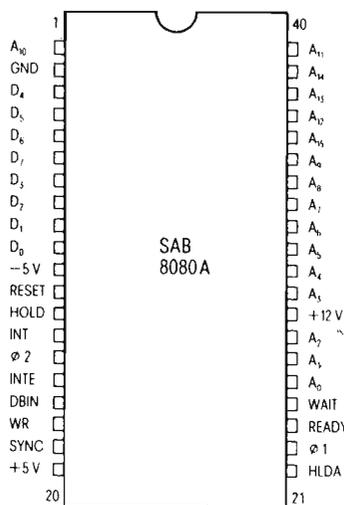



Figura 17 - Connessioni pin dell'8080.

programmare le due PROM di questo circuito. Il pulsante P7 azzera i contatori che forniscono l'indirizzo alla PROM. Il pulsante P5 fornisce un impulso di clock che incrementa di uno i contatori. Il pulsante P6 fornisce un impulso di circa 10 microsecondi (questo valore può essere tarato variando il valore di R6) agli ingressi PROM predisposti dai 4 interruttori S1-S4. Il deviatore SV1 serve ad alimentare la PROM a 5 o 10,5 V la PROM. Il diagramma e i parametri di programmazione della PROM sono riportati in fig. 12. Questo banchetto non è stato attrezzato di visualizzatori con led per gli indirizzi o le uscite della PROM poiché verrà usato una sola volta e quindi non vale certo la pena. Si dovrà usare pertanto un tester o un visualizzatore di livello logico per vedere i vari livelli.

Per il circuito di programmazione del nostro circuito vi abbiamo lasciato come noterete una zona di memoria (dal passo 100 in poi). Portando basso il P2 della periferica C richiamerete questo Jumps. Per il circuito potrete o rifarvi a quello del vecchio programmatore adattandolo al circuito e sfruttando sempre l'uscita per i display (B), o ripetendo parte del sottoprogramma lettura dati modificando il tempo di pausa tra dato e dato e connettendo giustamente il circuitino che sceglierete adatto alla vostra PROM al microprocessore. Per maggiori delucidazioni in merito vi rimettiamo all'articolo del programmatore vecchio dove se ne è parlato. Per il montaggio del circuito noi vi forniamo i disegni dei circuiti stampati dell'alimentatore, del banchettino di programmazione. Per il circuito a microprocessori vi consigliamo come noterete in fig. 13 di realizzarlo con cablaggio a filo rigido (possibilmente filo da WRAP poiché è sottolissimo). Questo perché lo stampato in questi casi dati i molti fori passanti deve essere metallizzato, viene molto grande ed è critico da fare perché le piste sono sottilissime. Questi motivi sono stati sufficienti a sconsigliarne la realizzazione e a lasciare quelle tre o quattro facciate che sarebbero state necessarie per qualche altro articolo altrettanto bello e interessante. Come avrete notato nello schema e nel prototipo vicino ad ogni integrato c'è un condensatorino al tantalio polarizzato del valore di 10 MF. Questi sono stati messi per i disturbi ed è necessario che siano il più vicino possibile all'integrato.

USO DEL PROGRAMMATORE

Per scrivere i dati si dovrà procedere nella seguente maniera:

1) azzerare il processore con il pulsante P2;

2) azzerare la tastiera con il P8;

3) battere il dato in tastiera premendo per lo 0 il pulsante SV2, per l'1 premere prima l'SV3 poi l'SV2 e rilasciare contemporaneamente;

4) controllare se il dato è impostato bene senza errori sui led LD1-LD8, se non vi sono errori premere il P1 e il dato entrerà automaticamente nella prima locazione di memoria.

Per leggere i dati messi in memoria si procede così:
tenere premuto il pusante P3; successivamente premere il P1 e rilasciarli contemporaneamente quando vedrete apparire il primo dato sui display. Per passare al passo di memoria 100 eseguire le stesse operazioni considerando però al posto del P3 il P4. Una cosa da ricordare a proposito dello scrivere i dati è: le 4 operazioni elencate servono solo per la prima istruzione; dal secondo dato in poi la prima, azzeramento processore, dovrà essere esclusa altrimenti cancelleremo l'indirizzo di memoria incrementato di uno ogni volta e contenuto nei registri B&C.

ELENCO COMPONENTI

IC0	= 74123		
IC1	= 8224	**R10-24**	= 10 kΩ
IC2	= 74LS74	**R25**	= 220 kΩ
IC3	= 8080	**R26**	= 2,7 kΩ
IC4	= 8228	**C1**	= 0,1 μF
IC5-6	= 74S287	**C2**	= 1 nF
IC7-8	= 2111-2	**C3**	= 100 μF
IC9	= 8255	**C4**	= 0,1 μF
IC10	= 74LS74	**C5-6**	= 100 μF
IC11	= 74LS08	**C7-8**	= 0,1 μF
IC12	= 8544	**C8A**	= 1000 μF
IC13	= 74164	**C9**	= 15 μF
IC14-15	= 9374	**C9A**	= 10 μF tantalio
IC16	= 555	**C10A**	= 0,1 μF
IC17	= 74123	**C11A**	= 1000 μF
IC18	= 7490	**C12A**	= 10 μF tantalio
IC19	= 7490	**C13A**	= 0,1 μF
IC20-21	= 7805	**C14A**	= 1000 μF
IC22	= 7812	**C15A**	= 10 μF tantalio
R0	= 47 kΩ	**C16A**	= 0,1 μF
R1	= 1 kΩ	**D1**	= 1N4007
R2-3	= 1 kΩ	**TR1**	= 2N3440 con dissip.
R4	= 47 kΩ	**PR1-3**	= ponte raddrizzatore 100 V 1A
R5	= 470		
R6	= 47 kΩ	**DZ1**	= zener 11 V
R7	= 1 kΩ	**S1-4**	= interruttore
R8	= 4,7 kΩ	**SV1-SV3**	= deviat. a pulsante
R9	= 2,7 kΩ	**Display ad anodo comune**	

VIA VARESINA, 205
20156 MILANO
TELEF. 02-3086931

SEMICONDUTTORI

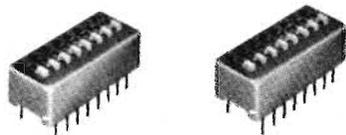
Disponiamo di integrati e transistori delle migliori case:
EXAR
FAIRCHILD
MOTOROLA
TEXAS
INTERSIL
NATIONAL
MOSTEK
RCA
SIGNETICS
SILICON GENERAL
TRW
SIEMENS

OPTOELETTRONICA

Led rosso	L. **200**
Led verde	L. **300**
Led array striscia 8 led	L. **1.200**
Display 3½ cifre National	L. **10.000**
Display 4 cifre Litronix	L. **10.000**
Fototransistori	
Til 78	L. **800**
Fpt 110	L. **1.200**
Fpt 120	L. **1.400**

DIP SWITCH

Contiene da 2 a 10 interruttori ON-OFF utilizzabile per qualsiasi preselezione digitale:

da 2 a 4	L. **2.000**
da 5 a 6	L. **2.500**
da 7 - 8	L. **3.000**
da 9 - 10	L. **3.500**

MODULI NATIONAL

Ma 1012 0,5" Led Radio Clock completi di trasformatore 2 interruttori 4 pulsanti **L. 21.000**

Ma 1010 0,84" led Radio Clock completo di trasformatore 2 interruttori 4 pulsanti **L. 25.000**

Ma 1003 0,3" Gas display Auto Clock completo di pulsanti **L. 26.000**

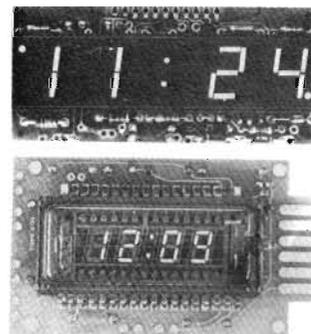
Ma 1013 - 0,7" Led Radio Clok - completo di trasformatore pulsanti e interruttore **L. 21.000**

Ma 1023 - completo di trasformatore pulsanti e interruttore **L. 21.000**

KIT

C3 indicatore di caricabatteria		
	kit	L. **5.000**
	Montato	L. **6.000**
Vus indicatore di uscita amplificata		
Kit Mono		L. **5.000**
Montato		L. **6.000**
Kit Stereo		L. **10.000**
Montato		L. **12.000**
MM1 metronomo	kit	L. **6.000**
	Montato	L. **7.500**
P2 amp. 2 W	kit	L. **3.200**
	Montato	L. **4.000**
P5 amp. 5 W	kit	L. **4.000**
	Montato	L. **5.000**
Ibs indicatore di bilanciamento stereo		
	Kit	L. **4.000**
	Montato	L. **5.000**
T.P. temporizzatore fotografico		
	Kit	L. **12.500**
	Montato	L. **15.000**
PU 1030 amplif. 30 W	kit	L. **15.000**
	Montato	L. **18.000**
PS 377 amplif. 2+2W	kit	L. **7.000**
	Montato	L. **8.000**
PS 378 amplif. 4+4 W	kit	L. **6.500**
	Montato	L. **9.500**
PS 379 amplif. 6+6 W	kit	L. **10.500**
	Montato	L. **11.500**
ASRP2 alimentatori 0,7 - 30 V/2 A		
	Kit	L. **9.000**
	Montato	L. **11.500**
ASRP 4 alimentatori 0,7 - 30 V 4 A		
	Kit	L. **11.500**
	Montato	L. **14.500**
FGZXR generatore di funzioni		
	kit	L. **16.000**
	Montato	L. **20.000**
G6 Tv Game	kit	L. **30.000**
Meter III voltmetro digitale	kit	L. **50.000**
ARM III cambio gamma automatico		
		L. **11.500**
FC6 frequenzimetro digitale in kit		L. **58.000**

MATERIALE OFFERTE

Display gas 12 cifre	L. **5.000**
20 potenziometri	L. **1.500**
20 cond. elettrolitici	L. **1.000**
100 resistenze	L. **500**
Custodia altoparlante Geloso	L. **500**
20 zoccoli 14 pin	L. **500**
Pacco materiale surplus	L. **2.000**
Meccanica autoradio	L. **1.500**
Ventola ex calcolatore 11 V	L. **7.000**
10 ma 741 T05	L. **5.000**
10 LM 311 T05	L. **5.000**
9300 shift register	L. **1.000**

Meccanica registratore	L. **8.000**
5 Trimmer multigiri misti	L. **1.000**
10 schede surplus	L. **2.500**
Microfoni megnetici	L. **2.000**

Attenzione scorte limitate

CIRCUITI STAMPATI

Kit per la preparazione dei circuiti stampati	L. **4.500**
Kit per fotoincisione	L. **20.500**
Pennarello	L. **3.000**
Trasferibili Mecanorma	L. **1.800**
Trasferibili R41	L. **250**

NOVITA'

Ne 570 compandor	L. **9.000**
XR 2206 generatore di funzioni	L. **6.500**
XR 2216 compandor	L. **8.100**
Icl 7107 dvm	L. **16.000**
ICL 7106 dvm (LCD)	L. **16.000**
Kit dvm National comprendente 3 IC 1 display 3½ digit basetta per cs componenti passivi schema	L. **27.000**

NOVITA' ASSOLUTA

Sonda digitale, adatta a tutti gli integrati digitali sia Mos che TTL, indica sia il livello che le oscillazioni del circuito. Alta impedenza basso consumo. Alimentazione 4,5 - 15 protetta contro l'inversione di polarità, prelevabile dal circuito stesso.
L. 20.000

ZOCCOLI

8 pin	L. **200**
14 pin	L. **200**
16 pin	L. **200**
18 pin	L. **300**
24 pin	L. **1.000**
28 pin	L. **1.000**
40 pin	L. **1.000**
Pin molex	L. **15**

CATALOGO A DISPOSIZIONE

norme generiche di scelta e d'impiego dei multimetri digitali

a cura di Angelo BOLIS

Chi è abituato ad impiegare multimetri di tipo analogico si è formata col tempo una mentalità particolare, che si adatta spesso esclusivamente agli strumenti di questo tipo. In occasione del passaggio all'uso di un multimetro digitale è necessario tener conto di speciali fattori, la cui osservanza contribuisce non soltanto all'impiego corretto dello strumento, ma anche a sfruttarne meglio le prestazioni ed a prolungarne la durata.

Il mercato degli strumenti elettronici offre oggi una enorme varietà di multimetri digitali, la cui gamma si estende dai tipi tascabili, a quelli di grosse dimensioni, adatti esclusivamente all'impiego in laboratorio.
Per ciascun potenziale acquirente di uno strumento digitale è importante essere in grado di apprezzare le differenze che sussistono tra un modello e l'altro, oltre al fatto che occorrono precauzioni particolari durante l'esecuzione delle misure.

LE PRESTAZIONI GENERALI

Quasi sempre, quando si decide l'acquisto di un multimetro digitale, se ne considerano in primo luogo le portate e le funzioni, in rapporto al tipo di attività che si intende svolgere. L'acquirente potenziale di uno strumento di questo genere deve essere in possesso di un buon grado di conoscenza di tali prestazioni e delle norme di impiego. Inoltre, il futuro utente di un multimetro digitale deve essere in grado di interpretare correttamente le letture, allo scopo di trarre il massimo vantaggio dalla spesa sostenuta.
La prima differenza che appare evidente consiste nel fatto che, impiegando un multimetro digitale, non è più necessario interpretare la posizione dell'indice sulle diverse scale, cercando di evitare confusioni tra una scala e l'altra, nel senso che, qualunque sia la grandezza misurata, il suo valore appare direttamente in cifre. E' appunto su queste cifre che è bene soffermarci con un breve paragrafo, chiarendone i punti principali.

Le cifre

Uno dei termini più strani che sono stati creati dai fabbricanti di multimetri digitali consiste nell'espressione « mezza cifra ». Tutti possono comprendere perfettamente in cosa possa consistere l'indicazione di uno strumento da tre cifre ed in cosa può consistere invece uno strumento da quattro oppure da due cifre (caratteristiche spesso specificate nei confronti di alcuni modelli), ma, quando si legge che uno strumento è in grado di eseguire misure con « tre cifre e mezza », ci si trova sovente di fronte ad un problema di interpretazione.
Il termine di «mezza cifra» è stato coniato

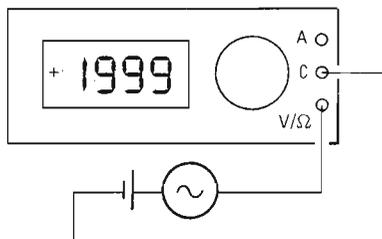



Figura 1 - Metodo di collegamento per la determinazione del rapporto di reiezione di modo normale: l'ampiezza del segnale in serie a corrente alternata aumenta fino ad ottenere una variazione dell'ultima cifra significativa del valore rappresentato. C rappresenta il puntale comune, A il puntale per le misure ampermetriche, e V/Ω il puntale per le misure voltmetriche ed ohmmetriche.

per identificare un multimetro digitale avente una capacità di sovraportata pari al 100%.
A questa caratteristica ci si riferisce a volte con il numero « 1999 » (tre cifre e mezza): in modo analogo, il termine di « tre cifre e tre quarti » definisce un multimetro digitale con possibilità di indicare il numero massimo di 3999.
Ogni qualvolta ci si imbatte in espressioni di questo genere, è buona norma controllare con molta cura le specifiche tecniche, per determinarne il significato esatto.
Quando le caratteristiche tecniche di uno strumento vengono enunciate in modo razionale, viene fornito un numero massimo, vale a dire l'indicazione-limite, per ciascuna portata, precisandone anche le possibilità di sovraportata.
La risoluzione di uno strumento è direttamente limitata dal numero delle cifre che caratterizzano l'indicatore numerico: per essere più esatti, diremo che un multimetro digitale da « tre cifre e mezza » presenta una risoluzione di una parte su duemila, pari allo 0,05%.
E vediamo ora un esempio pratico: nella portata di 1 V fondo scala, si ottiene un valore di 1.999 mV, nel qual caso la risoluzione corrisponde ad 1 mV.
Gli strumenti da « quattro cifre e mezza » presentano una risoluzione di una parte su ventimila, ossia di 0,005%, ma — a meno che il rumore sia molto basso — questa risoluzione può non essere di alcuna pratica utilità.
Possono infatti verificarsi fenomeni di instabilità nelle ultime due cifre, in qualsiasi circostanza. Infine, uno strumento da « due cifre e mezza » presenta una risoluzione di una parte su duecento, ossia pari allo 0,5%.
In linea di massima, uno strumento da « due cifre e mezza » o da « tre cifre » può essere considerato un buon sostitutivo per un multimetro di tipo analogico di buona qualità, almeno per quanto riguarda la precisione e la risoluzione.
In genere, la precisione assume un valore compreso tra lo 0,5% e l'1,5%, con risoluzione pari allo 0,5%, o maggiore.
Gli strumenti da « tre cifre e mezza » e da « quattro cifre » generalmente presentano precisioni comprese tra lo 0,5% e lo 0,05%, con risoluzione dello 0,05%. Con una risoluzione ed una precisione di questo genere, è di solito possibile eseguire misure con precisione più che sufficiente non solo per scopi normali, ma anche per rilevamenti di tipo sperimentale.
Gli strumenti da « quattro cifre e mezza » o con un numero di cifre maggiore funzionano di solito con una precisione dello 0,05% o ancora migliore e con risoluzione dello 0,005%, per cui possono essere considerati veri e propri strumenti da laboratorio.

Le sorgenti di alimentazione

Molti multimetri digitali di produzione moderna possono funzionare con alimentazione sia mediante batterie incorporate, sia attraverso un sistema di rettificazione della tensione alternata di rete. Al contrario, esistono pochi modelli, in genere di tipo economico, che funzionano con un unico sistema di alimentazione.
La possibilità di alimentazione anche mediante batterie costituisce un'aggiunta facoltativa che comporta un costo supplementare, soprattutto se le batterie che possono essere inserite sono di tipo ricaricabile, per cui lo strumento comprende anche un sistema di ricarica con stabilizzatore.
In alcuni modelli di produzione corrente, sono indispensabili le batterie per il normale funzionamento, in quanto il dispositivo per la ricarica funzionante a corrente alternata non può fornire la corrente necessaria per il regolare funzionamento dello strumento.
Quando si prende in considerazione il funzionamento a batterie, è bene osservare il tipo degli elementi che devono essere usati: infatti, se questi elementi sono

di tipo difficilmente reperibili in commercio, può essere complicata, oltre che costosa, la loro sostittuzione, soprattutto quando si vive ad una certa distanza dai centri industriali nei quali è più facile trovare in commercio componenti non del tutto comuni.
Le cellule ricaricabili che sono fisicamente ed elettricamente intercambiabili con gli elementi al biossido di manganese o di tipo alcalino presentano determinati vantaggi: la sostituzione temporanea permette il funzionamento come strumento portatile, anche se le batterie non sono state caricate adeguatamente.
Occorre inoltre considerare che tutti gli elementi elettrochimici presentano una durata ben definita e presumibile e che nessuno di essi è oggi particolarmente economico. Di conseguenza, se non è assolutamente necessario disporre di uno strumento portatile e se il fattore economico è di una certa importanza, può accadere che la possibilità di impiego con batterie non valga la candela.
Infine, l'alimentazione a batterie è importante soltanto quando si tratta di poter impiegare lo strumento a domicilio del cliente: a volte, anche nell'impiego in laboratorio può costituire un vantaggio, soprattutto quando si eseguono misure di tensione con un multimetro digitale la cui indicazione numerica risulti fluttuante ad un potenziale che si trova al di sopra della massima tensione ammissibile di modo comune, consentita dallo strumento.
Affinché lo strumento possa essere considerato effettivamente portatile, il numero delle ore di autonomia consentite quando le batterie sono completamente cariche costituisce un fattore di grande importanza: per un impiego molto frequente, può essere necessaria un'autonomia di almeno otto ore, dopo un periodo di ricarica di un'intera notte.
Se uno strumento digitale deve essere fatto funzionare in modo intermittente durante una giornata di lavoro e se sussiste la possibilità di tenere gli elementi di alimentazione sotto carica durante un'intera notte, un'autonomia compresa tra quattro e sei ore risulta più che soddisfacente e determina inoltre con ogni probabilità un costo minore dello strumento.

L'indicazione di stato

I multimetri digitali presentano spesso diversi modi di funzionamento: sia che si tratti di uno strumento del tipo a regolazione automatica della portata, sia che invece lo strumento venga fatto funzionare ad una certa distanza dall'utente, è sempre conveniente poter disporre di una indicazione di stato: tale particolarità permette di rilevare direttamente dall'indicatore numerico la funzione e la portata con le quali lo strumento viene fatto funzionare.
In genere, tali indicazioni vengono ottenute mediante indicatori luminosi, che funzionano direttamente attraverso la finestra di lettura.
I sistemi di controllo di impiego più frequente consistono nell'indicatore di sovraportata, nel regolatore automatico del punto decimale e nell'indicatore di polarità. E' quindi sempre opportuno controllare che tali indicazioni possano essere facilmente osservate e comprese. Molto spesso, il lampeggio o la totale soppressione dell'indicazione numerica costituiscono i metodi per indicare le condizioni di sovraportata. L'illuminazione dei simboli « + » e « — » sono quelle di impiego più frequente per indicare la polarità durante l'esecuzione di misure di tensioni o correnti continue.

La frequenza di campionamento

Questo fattore, che corrisponde al termine inglese « Sample Rate », indica il numero delle conversioni che si verificano in un secondo.
Normlamente, il suo valore è compreso approssimativamente tra tre e cinque al secondo. Con indicatori numerici a sette segmenti, una frequenza di campionamento maggiore di cinque al secondo può dare adito a difficoltà di lettura.

Il tempo di riscaldamento

Per molti strumenti viene precisata la durata del periodo di tempo necessario affinché lo strumento raggiunga la sua temperatura di regime, prima cioè che i suoi circuiti raggiungano le condizioni ideali affinché vengano rispettate le caratteristiche di precisione e di risoluzione.
Gli strumenti che funzionano con un tempo di riscaldamento molto rapido costano naturalmente di più, ma, se l'elevata precisione e la possibilità di impiego rapido sono esigenze predominanti, come accade in alcuni tipi di attività, può trattarsi di un costo supplementare che vale ben la pena di sostenere.

La gamma delle temperature di funzionamento

I parametri relativi alla precisione ed alla risoluzione di un multimetro digitale sono di solito riferiti anche ad una determinata gamma di temperature ambientali.
Questa caratteristica viene di solito precisata in uno dei tre modi disponibili: innanzitutto, può accadere che il fabbricante stabilisca la gamma delle temperature ambientali entro la quale lo strumento può essere impiegato in modo da ottenere la corrispondenza con le caratteristiche enunciate di precisione e di risoluzione. In secondo luogo, può darsi che la precisione delle varie portate venga stabilita in funzione di una temperatura ambiente di 25 °C, stabilendo contemporaneamente gli eventuali errori che possono verificarsi rispetto a temperature ambientali di valore diverso.
Il terzo modo consiste nell'enunciare i limiti massimi della temperatura entro la quale lo strumento può essere impiegato, indipendentemente dalla precisione. Nelle zone molto fredde, può accadere che lo strumento venga usato in ambienti nei quali non esista alcun metodo di riscaldamento. In tal caso, se la gamma delle temperature entro la quale lo strumento può essere usato parte da zero °C, può accadere che le letture non corrispondano alla realtà, in una fredda giornata invernale, nella quale la temperatura risulta spesso al di sotto di tale limite minimo.

Le dimensioni ed il peso

Ciò che distingue maggiormente uno strumento portatile da uno strumento da banco consiste nelle dimensioni e nel peso: tali caratteristiche contribuiscono anche agli effetti del costo e della complessità dello strumento. Anche in questo caso, prima di decidere l'acquisto di un multimetro digitale è bene prendere in considerazione le future condizioni di impiego e stabilire a priori se è più utile disporre di uno strumento piccolo e leggero, o se è più conveniente disporre invece di uno strumento più pesante e più ingombrante.

Il sistema di indicazione

Il diodo fotoemittente, normalmente contraddistinto dalla sigla « LED », è uno degli elementi di impiego più comune per la realizzazione dei sistemi di indicazione (« display » nei multimetri di tipo digitale. Esistono però altri sistemi in grado di produrre dieci diversi tipi di caratteri con ciascun elemento, come per esempio i tubi al neon denominati « Nixie », gli elementi, sempre al neon, a sette segmenti, i dispositivi fluorescenti e gli elementi a cristalli liquidi (« LCD »).
I primi sono di impiego più comune a causa della loro ottima luminosità, dell'eccelente contrasto e del costo relativamente ridotto. Gli indicatori numerici al neon, sia a dieci caratteri, sia a sette segmenti, presentano una luminosità più elevata, ma comportano anche maggiori costi, che si aggiungono ad esigenze più complesse per quanto riguarda la loro alimentazione.
In aggiunta, gli indicatori numerici al neon tendono a produrre una certa quantità di rumore ad alta frequenza. Gli indicatori numerici di tipo fluorescente non hanno mai raggiunto una notevole popolarità, sebbene essi necessitino normalmente di una quantità di energia inferiore a quella richiesta dai diodi fotoemittenti o dagli elementi al neon.
Gli indicatori a fluorescenza sono inoltre soggetti ad interferenze da parte di fenomeni di elettricità statica e funzionano con un contrasto non sempre adeguato alle esigenze.

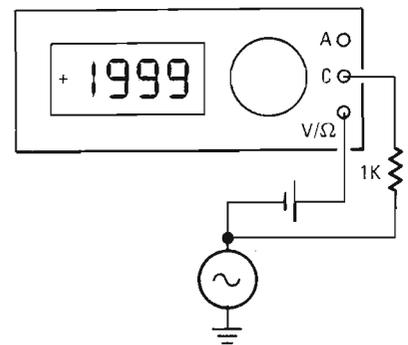



Figura 2 - Il rapporto di reiezione di modo comune viene misurato adottando un sistema molto simile a quello adottato per la misura del rapporto di reiezione di modo normale. Nessuno dei terminali deve essere collegato a massa durante l'esecuzione della misura.

In definitiva, l'economia di esercizio, vale a dire la bassa dissipazione di energia, da parte degli elementi a diodi fotoemittenti, costituisce la prerogativa principale che ne ha determinato la diffusione. Oltre a ciò, come già abbiamo accennato, questi elementi presentano un costo di produzione e quindi di vendita piuttosto basso, ma comportano anche il minor rapporto di contrasto.
Alcuni tipi di elementi a cristalli liquidi non scompaiono completamente in presenza di luce solare diretta, oltre al fatto che alcuni di essi congelano con temperature

non eccessivamente basse, per cui diventano completamente inutilizzabili. La durata presumibile degli elementi a cristalli liquidi — inoltre — viene valutata approssimativamente in misura di un centesimo, o ancora meno, di quella degli elementi al neon o a diodi fotoemittenti.
Agli effetti dei sistemi di indicazione numerica, occorre considerare anche il problema delle dimensioni: gli indicatori impiegati nei multimetri digitali presentano dimensioni che variano da un minimo di 2,5 mm di altezza per i numeri, fino ad un massimo di circa 15 mm, o leggermente maggiori. Molto spesso, l'utente non si trova rispetto allo strumento ad una distanza maggiore di quella consentita dalla lunghezza dei puntali. In alcuni casi, le minime dimensioni dei numeri non costituiscono alcuni inconvenienti e consentono quindi la realizzazione di strumenti più piccoli e quindi realmente portatili.
D'altro canto, se è necessario poter eseguire letture ad una distanza maggiore, è opportuno disporre di indicatori numerici di maggiori dimensioni. Anche questo, quindi, è un argomento che deve essere preso in considerazione agli effetti della scelta.

LE CARATTERISTICHE

Il numero delle caratteristiche che di solito vengono enunciate rispetto ai multimetri digitali è piuttosto elevato: sfortunatamente, molte delle variazioni che si riscontrano tra un modello e l'altro sono quelle che determinano appunto i criteri di scelta e che spesso si rivelano all'utente soltanto quando lo strumento si trova sul banco di lavoro.

IL VOLTMETRO PER CORRENTE CONTINUA

Le portate

Uno dei primi problemi che si presentano agli effetti della scelta di un multimetro digitale consiste nella determinazione delle portate di fondo scala, che possono essere precisate in due modi diversi: sia in valori di ciascuna portata progressiva secondo i multipli di 10 (1, 10, 100, 1.000, eccetera), con l'aggiunta della caratteristica di sovraportata ammissibile sotto forma di percentuale (con valore tipico del 100%); diversamente, il valore di fondo scala viene precisato come massima lettura ammissibile rispetto a tutte le portate utili (con valore molto spesso pari ad 1,999).
Per esempio, può accadere che un multimetro digitale venga descritto con portata di 1 V fondo scala e con il 100% di sovraportata, denotando quindi la possibilità di ottenere un'indicazione utile fino ad un massimo di 2 V, sebbene il medesimo strumento possa essere descritto in funzione di una portata effettiva di 2 V fondo scala.
Queste portate sono però ulteriormente limitate, in quanto la massima portata indicata dallo strumento può non essere utile nella portata più elevata. Ad esempio, un multimetro digitale con valore di fondo scala pari ad 1999 può non essere in grado di leggere una tensione maggiore di 1.000 V in corrente continua e persino può non essere in grado di leggere un valore inferiore in corrente alternata, anche se il valore di 1999 V risulta evidente al primo sguardo. Quanto sopra è tipicamente dovuto al pericolo derivante dal valore della tensione di rottura di componenti interni.

La precisione

Le specifiche differiscono sia in funzione del fabbricante, sia in funzione della precisione dello strumento al quale ci si riferisce. Quando si afferma che uno strumento è di altissima precisione, ciò significa che le caratteristiche di precisione ad esso riferite sono molto più critiche che non quelle relative ad uno strumento di precisione limitata.
Le specifiche più semplici al riguardo vengono fornite in misura di un determinato valore « ±% » rispetto al valore di fondo scala, ±1 cifra.
Quest'ultimo dato (« più o meno una cifra ») delle caratteristiche è riferito ad un errore nel conteggio da parte del circuito digitale, mentre il valore in percentuale « più o meno » del valore di fondo scala comprende anche gli errori di conversione A/D.
Uno dei metodi più sofisticati di definizione della precisione è quello che esprime una percentuale in più o in meno rispetto all'indicazione, oppure una percentuale in più o in meno rispetto al valore di fondo scala, sempre con l'aggiunta di «±1 cifra».
Tali specifiche sono normalmente limitate a strumenti la cui classe sia compresa tra lo 0,05 e lo 0,01 % di precisione.
Una ulteriore caratteristica può qualificare la precisione dello strumento in funzione di una temperatura ambiente diversa da 25 °C. Le specifiche termiche, come abbiamo visto in precedenza, sono possibili sotto due diversi aspetti: vale a dire sia sotto forma di coefficiente di temperatura, in percentuale di variazione per grado centigrado, nel qual caso l'utente può calcolare l'errore esatto conoscendo la temperatura ambiente e rilevando la differenza con quella di riferimento di 25 °C; in alternativa, la precisione può essere specificata entro un'intera gamma di temperature, come per esempio da 15 a 35 °C.
Altre limitazioni possono però essere imposte per quanto riguarda la precisione di uno strumento: tra queste sono da citare gli effetti eventuali delle variazioni della tensione di rete, l'umidità, l'altitudine ed il tempo.
Le suddette limitazioni sono di scarso interesse per chi impiega il multimetro per scopi generici. Tuttavia, alcuni fabbricanti, non potendo sapere a priori in quali zone ciascun esemplare dei loro strumenti verrà usato, specificano tali caratteristiche in forma generica.
Una cosa di cui si può essere assolutamente sicuri — comunque — è che più dettagliate sono le caratteristiche e più numerosi sono i relativi riferimenti, maggiore è indubbiamente il costo dello strumento.

L'impedenza di ingresso

Per la maggior parte, i multimetri di tipo analogico funzionano con una impedenza di ingresso di 10 MΩ, in corrente continua. Alcuni presentano però anche un'impedenza di ingresso di 1 solo MΩ.
Inoltre, l'impedenza di ingresso può essere precisata con una tolleranza ben definita. Questo particolare è di notevole importanza quando si usa lo strumento con l'aggiunta di resistenze esterne di moltiplicazione.
Alcuni voltmetri presentano un'impedenza di ingresso di valore molto elevato anche nelle portate voltmetriche più basse in corrente continua. In tal caso, può persino accadere che l'impedenza di ingresso sia di valore compreso tra 100 e 1.000 MΩ.

Il tempo di responso

Il tempo di responso è determinato da due fattori: innanzitutto, la sua durata dipende dalla frequenza fondamentale del ciclo lungo il quale avviene la conversione A/D. In secondo luogo, il dato è riferito al tempo necessario affinché le capacità presenti nel circuito di ingresso si carichino.
Questo tempo di responso può essere di una certa lunghezza se è stato previsto un filtro di ingresso.
In definitiva, il tempo di responso è rappresentato dal numero dei secondi necessari affinché lo strumento fornisca una lettura con la precisione nominale e stabilita dal fabbricante. In sostituzione del tempo di responso, alcuni fabbricanti dichiarano semplicemente il numero delle conversioni che si verificano in un minuto secondo.

Protezione

Tra le caratteristiche di uno strumento viene spesso indicato l'ammontare del sovraccarico di corrente alternata alla frequenza di rete che ciascuna portata permette di sopportare senza che lo strumento subisca danni.
Questa prerogativa è di grande importanza quando si fa uso dello strumento in applicazioni industriali o semi-industriali, nelle quali è assai facile che si verifichi un contatto accidentale con linee a corrente alternata alla tensione di 220 ed anche 240 V.

La reieizone di modo normale

La sigla « NMRR » indica l'ampiezza dei segnali interferenti a corrente alternata (solitamente alla frequenza di rete) che vengono a risultare sovrapposti ad una tensione o ad una corrente continua in fase di misura e che possono esercitare una certa influenza nei confronti dell'ultima cifra significativa della lettura (vedi figura 1).
Il rapporto tra il segnale interferente e la tensione indicata è rappresentata dall'ultima cifra significativa viene solitamente espressa in decibel.
Per esempio, se uno strumento fornisce un'indicazione di 100,0 mV in corrente continua e nei suoi confronti viene precisato un rapporto di reiezione di modo normale di 60 dB, ciò significa che l'ultima cifra dell'indicatore stabilisce appunto il valore di 100 μV. Di conseguenza, la tensione di valore pari a 100 mV non esercita alcuna influenza sulla lettura per quanto riguarda l'ultima cifra significativa; qualsiasi segnale maggiore di 100 mV potrebbe invece compromettere l'esattezza della lettura.
In sostanza, il suddetto rapporto dipende dalla temporizzazione dello strumento ed è suscettibile di necessità di regolazione col variare della frequenza della tensione alternata di rete, a seconda che il suo valore sia pari a 50, 60 opure 400 Hz.

Il rapporto di reiezione di modo comune

La sigla « CMRR » rappresenta appunto tale caratteristica e definisce l'attitudine da parte dello strumento a rifiutare i segnali

il maneggevole

Nuovo Yaesu FT-202 R ricetran 2 m.

1 watt output
6 canali
antenna flessibile
tone burst
compatto meno di ½ Kg.
S-meter battery check
alimentazione mista
altoparlante: microfono entrocontenuto
altoparlante opzionale
massima solidità corpo in ABS
borsa pronto per trasporto

L.264'000
IVA COMPRESA

La tecnologia al servizio dei radioamatori.

applicati tra la massa propriamente detta ed un punto comune ai terminali di ingresso alto e basso dello strumento.
Questa caratteristica non può essere specificata se il terminale basso dello strumento si trova al potenziale di massa.
La figura 2 indica schematicamente il metodo comunemente adottato per misurare il rapporto di reiezione di modo comune. La resistenza da 1.000 Ω collegata in serie al terminale basso viene in genere aggiunta in qualsiasi specifica del suddetto parametro. Questa resistenza rappresenta un valore tipico della resistenza interna della sorgente di segnali a corrente continua, nelle effettive condizioni in cui la misura viene eseguita.
La corrente che scorre nel percorso di modo comune passa attraverso la suddetta resistenza da 1.000 Ω; la tensione che si produce ai capi di questa resistenza viene trasformata in un segnale di modo comune, che viene rifiutato ad opera del rapporto di reiezione di modo normale che caratterizza lo strumento.
A volte, può accadere che il rapporto di reiezione di modo comune venga dichiarato con un valore che implica la sottrazione del rapporto di reiezione di modo normale. In genere, invece, il rapporto di reiezione di modo comune comprende il rapporto di reiezione di modo normale.
Come per quanto riguarda il rapporto di reiezione di modo normale, il rapporto di reiezione di modo comune viene stabilito rispetto alla frequenza della tensione alternata di rete. Si rammenti che il rapporto di reiezione di modo comune peggiora di solito con l'aumentare della frequenza.

Il rapporto di reiezione di modo comune in corrente continua

Quest'ultimo parametro, vale a dire l'attitudine da parte di uno strumento a riprodurre indicazioni fluttuanti, è spesso limitato dalle tensioni di rottura degli elementi che costituiscono il circuito di ingresso.
Questa caratteristica denota il valore massimo del potenziale a corrente continua che può essere applicato al terminale basso del voltmetro, al di sopra del potenziale di terra.

IL VOLTMETRO PER CORRENTE ALTERNATA

La portata

Normalmente, i valori delle portate di fondo scala sono sostanzialmente identici a quelli precisati per le misure in corrente continua. Può accadere che la portata più alta presenti un valore-limite superiore molto più basso di quello che risulta presumibile attraverso le indicazioni presenti sul pannello frontale; in genere, il valore di 750 V è abbastanza comune.

La precisione

Anche per quanto riguarda la precisione, in genere questa caratteristica per la sezione di misura di tensioni alternate viene espressa analogamente a come viene espressa per le misure in corrente continua. Tuttavia, i valori relativi alla precisione sono di solito riferiti soltanto a segnali alternati di forma d'onda sinusoidale, tenendo però conto di un fattore specifico di corrente per la distorsione armonica (solitamente pari allo 0,5%).
I convertitori dalla corrente alternata alla corrente continua, che reagiscono normalmente nei confronti del valore medio o del valore di picco (a meno che non si tratti di strumenti per l'indicazione del valore efficace) impongono questa limitazione. Se si misurano tensioni alternate la cui forma d'onda differisca da quella sinusoidale, i valori enunciati per la precisione non possono più essere considerati realistici.
Quanto sopra non accade tuttavia se lo strumento impiega un vero e proprio convertitore in valore efficace: in convertitori di questo tipo — tuttavia — non sono molto comuni e sono inoltre piuttosto costosi. La normale precisione per le portate in corrente alternata è di solito compresa tra lo 0,5 e l'1% per gli strumenti tarati in valore efficace, che rispondono al valore medio o al valore di picco.
In molti casi, per i voltmetri a corrente alternata viene precisata anche la caratteristica di responso alla frequenza, denotando in tal modo l'attitudine da parte dello strumento a misurare anche segnali a frequenza più elevata di quella di rete e, sotto questo aspetto, vengono precisate anche le presumibili inesattezze che possono essere riscontrate entro una determinata gamma di frequenze.
I limiti per il responso alla frequenza per corrente alternata sono normalmente compresi tra 20 Hz e 10 kHz o 50 kHz, a seconda della qualità dello strumento.

L'impedenza di ingresso

Il valore dell'impedenza di ingresso a corrente alternata dei multimetri digitali non deve comprendere soltanto il valore resistivo effettivamente presente (di solito compreso tra 1 e 10 MΩ), ma, al contrario, deve comprendere anche il valore capacitivo inevitabilmente presente tra i terminali di ingresso. Tale valore è di solito pari approssimativamente a 100 pF.

Il tempo di responso

Il tempo di responso dei voltmetri digitali per corrente alternata comprende il medesimo parametro specificato nei confronti delle misure in corrente continua ed anche il tempo di responso del convertitore per corrente alternata. Il tempo di responso in corrente alternata può essere da sei a dieci volte maggiore di quello dichiarato per le misure in corrente continua.

Protezione di ingresso

La presenza di questo accorgimento denota il massimo valore della tensione di sovraccarico che può essere applicata ai puntali ed in qualsiasi portata, senza che lo strumento subisca danni. Separatamente, può essere indicato anche un limite di tensione in corrente continua, riferito però al dielettrico del condensatore di accoppiamento presente all'ingresso.
Si rammenti però che le tensioni di sovraccarico provenienti da sorgenti particolari e che si trovino al di fuori della gamma di frequenze precisata per lo strumento, possono non essere soggetti al medesimo effetto di protezione.

Il rapporto di reiezione di modo comune

Il rapporto di reiezione di modo comune per la corrente alternata viene definito e misurato in modo analogo a quanto si è detto a proposito delle misure in corrente continua.

Il rumore

Per alcuni voltmetri digitali della qualità più elevata viene precisato il valore efficace del rumore che viene aggiunto al segnale da misurare ad opera del convertitore, dell'amplificatore di ingresso e di qualsiasi altra sorgente che si trovi all'interno dello strumento.
La precisazione di questo fattore di rumore è però necessaria soltanto negli strumenti ad altissima risoluzione e quindi di enorme sensibilità.

GLI AMPERMETRI

Le portate

Le portate ampermetriche vengono dichiarate in funzione del valore di fondo scala, e possono a loro volta comprendere una caratteristica di sovraccarico.
Esistono in commercio numerosi strumenti di tipo digitale che non presentano portate supplementari per la misura di correnti; altri strumenti invece prevedono la possibilità di misurare correnti fino ad 1 A fondo scala, ed altri ancora permettono la misura di correnti soltanto se si tratta di correnti continue.
Le portate ampermetriche variano notevolmente, per cui le relative specifiche devono essere oggetto di attenzione particolare. Tutte le portate ampermetriche sono previste con possibilità di sovraportata, per un valore pari alla portata effettiva: di conseguenza, è logico che con una portata fondo scala di 1 A, è quasi sempre possibile leggere intensità di corrente fino ad un massimo di 2 A.

La precisione

In genere, la precisione di misura per gli ampermetri in corrente alternata risulta leggermente inferiore a quella dichiarata per il voltmetro abbinato allo strumento, in quanto essa dipende anche dalla precisione dello « shunt ».
Si rammenti che la precisione ampermetrica può essere ulteriormente peggiorata quando si fa uso di « shunt » per correnti molto elevate.

La caduta di tensione

Quando viene inserito lungo il circuito di misura, l'ampermetro, o per meglio dire la resistenza in parallelo, determina una caduta di tensione massima quando la misura viene effettuata nei confronti del valore di fondo scala, allo scopo di ottenere la massima precisione. In altre parole, la caduta di tensione massima quando la misura viene effettuata nei confronti del valore di fondo scala, allo scopo di ottenere la massima precisione. In altre parole, la caduta di tensione provocata dallo «shunt» è massima quando si misurano correnti leggermente maggiori del valore di fondo scala consentito dalla portata scelta. Per contro, si ottiene una caduta di tensione minore se si usa una portata molto maggiore del valore che effettivamente si desidera misurare, a scapito però della precisione di lettura.
In linea di massima, può accadere che si misurino correnti la cui intensità sia del 10 o del 20% maggiore della portata scelta, allo scopo di coprire la resistenza in serie allo «shunt» e ciò soprattutto durante le misure di correnti piuttosto elevate,

quando cioè il valore dello « shunt » è dell'ordine di 0,1 Ω.
Nelle portate ampermetriche molto basse, il valore della resistenza di « shunt » è relativamente elevato: per esempio, nella portata di 200 pA con un voltmetro da 200 mV, la resitsenza dello « shunt » è dell'ordine di 100 Ω.

La protezione

In linea di massima, molti multimetri digitali di produzione commerciale sono muniti di un fusibile in serie agli « shunt » ampermetrici, che si interrompe se viene superata la massima corrente ammissibile. E' buona norma evitare che tale fusibile si interrompa: ciò a prescindere dal fatto che alcuni modelli di multimetri digitali fanno uso di fusibili di struttura piuttosto insolita, per cui è sempre opportuno tenerne a disposizione alcuni esemplari di scorta, per poter procedere alla sostituzione in caso di eventuale interruzione.

Il tempo di responso

Il tempo di responso delle misure ampermetriche deve risultare analogo a quello denunciato per la sezione voltmetrica del medesimo strumento.

L'OHMMETRO

Le portate

La portata ohmmetrica più bassa nella maggior parte dei multimetri digitali è più elevata di quanto ci si aspetta di solito. Solitamente, la prima portata è di 100 Ω. Con una portata di 100 Ω fondo scala si ottiene una risoluzione compresa tra 0,1 ed 1 Ω.
Il limite superiore per gli ohmmetri che fanno parte dei multimetri digitali può essere di 1 o di 10 MΩ, sebbene la portata maggiore sia maggiormente auspicabile.
Le portate ohmmetriche sono di solito differenziate in decadi tra 100 e 16 MΩ. Tutte le portate consentono il sovraccarico massimo pari al doppio della portata, per cui, nella portata di 10 MΩ fondo scala, è di solito possibile misurare resistenze fino al valore di 20 MΩ.

La precisione

La precisione dei circuiti ohmmetrici in un multimetro digitale è di solito riferita alla precisione del voltmetro per corrente continua ed alla precisione delle sorgenti a corrente costante.
Le caratteristiche di precisione possono risultare leggermente ridotte per le misure nelle gamme più elevate, ma, per la maggior parte delle portate, l'errore non è di solito maggiore del doppio dell'errore riscontrabile nelle misure in corrente continua.

Le correnti di misura

Alcuni fabbricanti di multimetri digitali precisano soltanto l'intensità della corrente che viene fatta passare attraverso la resistenza da misurare in ciascuna portata, mentre altri fabbricanti precisano sia tale corrente, sia la massima tensione a circuito aperto che viene applicata al circuito sotto prova.
In alcuni strumenti digitali si riscontrano portate di tensione particolarmente basse, tali cioè da non riuscire a polarizzare in senso diretto le giunzioni dei semiconduttori.

Il tempo di responso

Normalmente, per le misure resistive si ottiene un tempo di responso molto prossimo a quello che caratterizza il voltmetro per corrente continua. Nella gamma più elevata, tuttavia, si può riscontrare un tempo di responso notevolmente più lento che non nelle altre portate.

Protezione

Il sistema di protezione del circuito ohmmetrico è molto importante, in quanto la sorgente di tensione a corrente costante può essere facilmente danneggiata se ai suoi capi viene applicata una tensione di valore elevato, proveniente dall'esterno.
Il metodo di protezione può essere diverso rispetto a quello impiegato per i circuiti di misura in corrente alternata ed in corrente continua e può variare in certo qual modo a seconda della portata che viene protetta.
E' particolarmente auspicabile la presenza di un sistema di protezione contro la tensione alternata di rete: i contatti accidentali con sorgenti di potenziale piuttosto elevato a corrente alternata non sono affatto insoliti ed un multimetro digitale che non sia munito di un sistema di protezione da 120 V in corrente alternata è piuttosto vulnerabile, nel senso che può facilmente subire danni di una certa gravità. Molti multimetri digitali sono muniti di un circuito ohmmetrico che impiega un piccolo fusibile come elemento facente parte del sistema di protezione. Anche in questo caso, si tratta di un fusibile non sempre reperibile in commercio, per cui è bene procurarsene qualche esemplare di scorta.

TECNICHE DI IMPIEGO E FONTI DI ERRORI

Per quanto riguarda la vera e propria tecnica di impiego, potrebbe sembrare a tutta prima che l'argomento non debba neppure essere preso in considerazione: dopo tutto, un multimetro digitale non è altro che uno strumento che misura corrrenti, tensioni e resistenze, così come si fa con un normale multimetro di tipo analogico. Se da un canto ciò è vero, dall'altro esistono però alcune situazioni particolari in cui si fa uso di un multimetro digitale, e sulle quali vale la pena di intrattenere il Lettore.
Probabilmente, la prima impressione che si ottiene dopo aver usato per la prima volta un multimetro digitale è un senso di meraviglia per aver potuto farne a meno fino a quel momento. Questo atteggiamento deriva ovviamente dalla maggiore comodità.
Infatti, con uno strumento da « tre cifre e mezza » e con determinazione automatica della polarità, è ben difficile che risulti necessario cambiare la portata, quando si eseguono misure nei confronti della maggior parte dei circuiti normali.
Una portata, come per esempio quella di 20 V fondo scala, fornisce tutta la risoluzione necessaria, e, senza dover necessariamente agire sul commutatore di polarità, le uniche operazioni che è necessario compiere consistono soltanto nell'esecuzione delle misure.
Facciamo però un esempio pratico: supponiamo di dover usare uno strumento da « tre cifre e mezza », nella portata di fondo scala di 10 V e di misurare una tensione di 19,99 V.
Per la maggior parte, le sezioni di alimentazione dei circuiti analogici moderni possono essere facilmente controllate al valore più prossimo di 10 mV e la caduta di tensione tra base ed emettitore di un transistore può essere apprezzata fino a due cifre significative (anche qui le più prossime a 10 mV).
Tali misure possono essere effettuate con una risoluzione maggiore di quella effettivamente necessaria. Le misure sui semiconduttori con risoluzione di 10 mV sono possibili nella portata voltmetrica adatta per un diodo polarizzato in senso diretto, che subisca variazioni delle caratteristiche col variare della temperatura.
Ciò nonostante, è inevitabile affermare che anche un multimetro digitale presenta i suoi punti deboli: gli interventi erronei basati sulle letture ottenute con un multimetro digitale, partendo dal presupposto che la precisione sia maggiore di quella effettiva, oppure l'esecuzione di letture con eccessiva risoluzione, sono alquanto frequenti. Per esempio, le istruzioni che vengono fornite nel manuale di montaggio di un oscilloscopio della Heathkit stabiliscono che il costruttore deve regolare un determinato controllo finché la tensione presente sul collettore di ciascuno dei due transistori di deflessione risulta la medesima: in seguito, è necessario regolare un

Figura 3 - Nella foto un tipo di multimetro digitale.

altro controllo finché entrambi i collettori risultano al potenziale di 100 V.
Ebbene, numerosi costruttori di questa scatola di montaggio hanno riscontrato che questa operazione è particolarmente difficile, se non addirittura impossibile. Il motivo? Essi avevano impiegato un multimetro digitale la cui risoluzione era maggiore di quella effettivamente necessaria.
Infatti, le operazioni di messa a punto erano state eseguite tenendo conto anche di minime frazioni di tensione e cioè di sottomultipli di 1 V, mentre era sufficiente regolare tali tensioni con approssimazione di pochi volt. In altre parole, moltiplicando per dieci la sensibilità di un controllo, è facile rilevare la differenza tra un'operazione di regolazione piuttosto semplice ed un'altra che è invece piuttosto difficile.
In un caso analogo, si compie spesso un errore piuttosto grave quando una tensione non corrisponde esattamente al valore che deve essere ottenuto. Per esempio, la tensione di uscita di un alimentatore regolato può essere dichiarata al valore nominale di 15 V, ±0,5% (vale a dire ±75 mV). Durante il controllo eseguito con un multimetro digitale, si è trovato che la tensione era bassa, e corrispondeva invece a 14,90 V. Ecco un caso tipico nel quale le prestazioni del circuito sembravano non corrispondere alle specifiche.
Tuttavia, è bene considerare il problema a fondo, prima di formarsi un'opinione errata sul cattivo funzionamento dell'alimentatore. Innanzitutto, il problema consiste forse nel fatto che il circuito fornisce una tensione di 25 mV al di sotto del valore nominale? Le probabilità sono piuttosto poche. Di conseguenza, è necessario innazitutto determinare il problema effettivo.
Una volta che la causa principale della difficoltà sia stata identificata o scoperta, risulta poi possibile controllare tutte le altre specifiche. Se le altre grandezze nominali corrispondono ai valori dichiarati, può accadere che la nuova messa a punto dell'alimentatore agli effetti della correzione dell'errore di tensione non comporti altro che uno squilibrio dell'intera taratura. In altre parole, il circuito dell'alimentatore poteva funzionare egregiamente anche a dispetto del piccolo errore riscontrato.
La norma che appare evidente dai due esempi descritti è che non bisogna mai tenere in eccessiva considerazione l'elevata precisione di un multimetro digitale. Gli strumenti di questo genere sono praticamente come dei piccoli calcolatori: per la maggior parte, i circuiti elettronici sui quali noi eseguiamo normalmente delle misure vengono progettati con tolleranza dell'ordine del 10%. Quando ne sussiste la vera e propria necessità, il multimetro digitale presenta una precisione ed una risoluzione che corrispondono alle aspettative, ma ciò non significa che tali prerogative debbano essere sempre ed inevitabilmente sfruttate.
La regolazione di un valore di picco o l'annullamento di un segnale sono due operazioni che vengono svolte molto spesso nei circuiti elettronici, soprattutto quando si tratta di regolare circuiti accordati. Ebbene, tali operazioni con un multimetro digitale non risultano affatto semplici.
Lo strumento di tipo analogico fornisce un'idea abbastanza buona al riguardo: d'altro canto, l'impiego di uno strumento digitale per questo scopo deve essere contemplato « cum grano salis », vale a dire tenendo conto della maggiore precisione, e, soprattutto, della maggiore sensibilità. Per prima cosa, è bene effettuare un primo rilevamento e quindi ripetere la misura. In secondo luogo, è bene confrontare tra loro le due letture e determinare quale delle due è più elevata. Successivamente, e soltanto allora, è possibile stabilire se l'operazione di messa a punto viene eseguita nel senso giusto.
Molto spesso la risoluzione dei multimetri digitali denota fenomeni piuttosto strani: alcuni di essi sono utili, altri sono invece piuttosto dannosi.
Il multimetro digitale con risoluzione di 1 mV rivela molto facilmente cadute di tensione attraverso le connessioni di un circuito stampato. Molto probabilmente questa caduta di tensione non comporta però alcuna conseguenza.
In altre parole, è molto probabile che il circuito sotto prova ignori completamente tale caduta di tensione, per cui anche l'operatore che esegue i controlli deve ignorarla.
Rammentare infine che l'occhio umano può appena rilevare una distorsione del 3% o maggiore su un oscilloscopio, per cui è bene non farsi ingannare da una forma d'onda apparentemente regolare.

circuiti logici universali con nand e nor

Può capitare, a volte, di dover provare in laboratorio con una certa urgenza circuiti digitali che impiegano porte logiche delle quali ci si accorge solo all'istante di esserne sprovvisti oppure che non sono reperibili momentaneamente dal dettagliante. In questi casi, può essere utile ricordare che mediante i NAND oppure i NOR (che sono chiamate « porte universali » proprio per questo fatto) è possibile simulare alla perfezione, tranne che per frequenze di lavoro molto alte, qualsiasi tipo di porta logica usuale e provare perciò immediatamente qualsiasi circuito digitale impiegante tipi diversi di porte. A questo scopo, può risultare comodo, per una sostituzione immediata, avere a portata di mano una tabella di equivalenza logica (qui riportata) che, al limite, potrebbe fare bella mostra di sé come tabellone nella raccolta personale di ogni hobbysta. Dal punto di vista pratico, notiamo subito che nessuna di queste realizzazioni impiega mai più di un circuito integrato: solo la versione NOR della porta OR-ESCLUSIVO impiega più di un integrato, ma proprio per questa sua incomodità non è stata proposta.

I circuiti in tabella sono raffigurati sempre nella versione a due ingressi: niente vieta però di estendere tale tabella anche al caso di più ingressi. In questo caso, ogni NAND (o NOR) collegato ad invertitore, cioè con gli ingressi uniti, rimane tale e quale, mentre gli altri assumono tanti ingressi quanti sono quelli voluti: su ogni ingresso andrà piazzato un invertitore, se ve ne sono, anche sugli ingressi restanti.

Gli ingressi e le uscite del circuito equivalente si inseriscono in qualsiasi rete digitale come se si utilizzasse la porta originale in quanto c'è compatibilità di funzionamento perfetta, ovviamente TTL con TTL e CMOS con CMOS.

A questo scopo, la sigla riporta, oltre alla nomenclatura dell'integrato (porta) accanto, due sigle numeriche: la prima si riferisce ai circuiti TTL del tipo SN, TTμL, OE, eccetera, mentre la seconda ai circuiti CMOS della serie 4000.

E' interessante notare come l'uso di queste soluzioni può essere vantaggioso in alcuni casi anche disponendo della porta originaria: infatti, supposto ad esempio di dover usare in un circuito una sola porta OR-ESCLUSIVO, il circuito eseguito col 7400 costerebbe all'incirca un quarto del corrispettivo integrato 7486, del quale buona parte resterebbe inutilizzata.

PORTA LOGICA	SIGLA	EQUIVALENTE NAND	EQUIVALENTE NOR
a, b → c	AND 7408 4081	a, b → c	a, b → c
a, b → c	OR 7432 4071	a, b → c	a, b → c
a → c	INVERT. (NOT) 7404 4009	a → c	a → c
a, b → c	NAND 7400 4011	a, b → c	a, b → c
a, b → c	NOR 7402 4001	a, b → c	a, b → c
a, b → c	OR-ESCLUSIVO 7486 4030	a, b → c	RICHIEDE PIU' DI UN INTEGRATO

proposta della fir-cb al ministero

APPROVATA DAL CONSIGLIO NAZIONALE del 10 settembre 1978 a Milano

1. PARTE CENTRALE

1.1. E' necessaria stabilità e certezza nelle norme e nelle disposizioni che regolano la CB nel nostro Paese per consentire a questo fenomeno di massa di regolamentarsi adeguatamente e di fare un salto di qualità verso l'affermazione della radio come mezzo abituale di espressione e comunicazione di ogni uomo.

1.2. L'attuale regime di concessione si propone venga urgentemente regolamentato in modo definitivo sino al 31-12-1981 — *regime di concessione accettato dalla Federazione in termini transitori e solo con il rispetto di precisi impegni* — in larga parte con circolare ministeriale e con decreto per alcuni aspetti particolari, ma necessari.

1.3. Nel 1982 si porrà il problema del passaggio da regime di concessione a regime di autorizzazione e quindi l'opportunità di rivedere il Nuovo Codice Postale.

2. IL NUOVO CODICE POSTALE E LA SUA INTERPRETAZIONE

2.1. I limiti del Nuovo Codice Postale richiedono il permanere e/o il consolidarsi di una doverosa adeguata interpretazione almeno in merito al concetto di portatile, di breve distanza, al collegamento internazionale (DX), all'antenna direttiva, alla concessione di permessi temporanei a stranieri, specie degli Stati Europei, al canone per ogni apparato usato ed altro.

2.2. Il Nuovo Codice Postale deve trovare peraltro concreta applicazione nella parte relativa al controllo della potenza usata, del comportamento in frequenza, dell'interferenze ecc.

3. IL DECRETO MINISTERIALE DEL 15-7-1977 E LA SUA INTERPRETAZIONE

3.1. Questo decreto avrebbe dovuto essere emesso oltre un anno prima della sua reale data di emissione, ciò comporta che alcune scadenze in esse contenute sono di difficilissima attuazione.

3.2. Questo decreto ha ripreso i limiti già particolarmente rigorosi di spurie, di potenza sul canale adiacente ecc. della raccomandazione CEPT che prevedeva 0,5 W input e non 5 W per di più, output. Risultato: «potrebbero» non esistere in commercio apparati da 5 W che siano (realmente» entro queste caratteristiche tecniche.

3.3. E' stato possibile a fatica superare la scadenza del 31 dicembre 1977, data dopo la quale il decreto prevede non si possa più ottenere concessioni per apparato non omologato, consentendo l'uso dell'apparato non omologato dopo il semplice invio raccomandata R.R. della Domanda di Concessione opportunamente formulata, compilata e corredata.

3.4. La procedura per la omologazione procede con difficoltà.

3.5. E' impensabile che gli apparati CB in utenza non siano più usati dopo il 31-12-1978.

4. LE CIRCOLARI E LE DISPOSIZIONI MINISTERIALI (omississ...)

5. IL DECRETO MINISTERIALE

5.1. Dovrebbe tener conto del ritardo con il quale il decreto del 15-7-1977 è stato emesso e di difficoltà concrete di omologazione e precedere che gli apparati non omologati possano essere usati fino e non oltre il 31-12-1981, a patto che si rinnovi la concessione (o la Domanda di Concessione) entro una data da determinarsi alla quale la Amministrazione prevede vi possa essere in commercio un congruo numero di apparati omologati che senza distorsioni di mercato, consenta al nuovo CB di essere in regola.

5.2. Specifiche prescrizioni tecniche potranno essere previste per modelli in utenza non omologati dalla FCC Americana o da altre nazioni che usano specifiche equivalenti.

5.3. Dovrebbe prevedere anche il bianco radio sul canale 9, come canale per il Servizio Emergenza Radio e lo scambio del canale 22/B con il canale 23 e potrebbe rinviare ad un apposito regolamento, cioè ad un allegato della circolare ministeriale, da definire di concerto con la Federazione (es. Disciplinare) le norme di comportamento in frequenza e le norme di comportamento in caso di emergenza, nonché l'eventuale differenziazione d'uso dei 23 canali (quali canali per l'SSB, il canale di chiamata, i canali per OSO locale, emergenza ecc.).

5.4. Dovrebbe prevedere la estensione della validità delle concessioni sino al 31-12-1981. Gli uffici competenti hanno già abbastanza lavoro.

5.5. Dovrebbe non considerare CB gli apparati fino a 100 mV ma radiogiocattoli, consentire l'uso del canale 14, proibire il collegamento con antenna esterna lineare ecc.

6. LA CIRCOLARE MINISTERIALE (omissis...)

6.1. Lo schema della circolare ministeriale Prot. DCSTR 7-1-1970.

6.2. Si dovrebbe aggiungere:

a) norme di comportamento in frequenza obbligatorie per tutti i concessionari;

b) norme di comportamento in caso di emergenza eventualmente rinviando a quanto potrà essere definito di concerto con il Ministero degli Interni;

c) forme di controllo e sanzioni per i trasgressori che non consentano almeno gli abusi più gravi;

d) norme d'uso dei canali.

6.3. In particolare in un esame dettagliato della suddetta circolare punto per punto si fanno le seguenti osservazioni:

Circolare Punto 1 - Procedura per il rilascio delle concessioni

Domanda di concessione su modulo concordato FIR-CB Ministero, correda-

positivo incontro con il ministero pt

Una delegazione della FIR-CB ha incontrato a Roma, il 29 settembre scorso, al Ministero delle Poste, il direttore generale dei servizi radioelettrici, dott. Alfredo Valletti e gli ha illustrato il documento che il consiglio nazionale della federazione ha approvato il 10 settembre.
La valutazione dell'incontro è positiva. Notizie più precise saranno opportunamente diffuse ai circoli che possono, a nostro parere, tranquillizzare i soci circa la possibilità di usare apparati non omologati oltre il 31-12-1978.
E' ragionevole prevedere a nostro avviso l'emissione di un decreto di proroga.
Il ministero, anche se si è riservato di rispondere alla nostra richiesta di emettere un decreto che faccia slittare la scadenza del 31-12-1978, ha espresso una valutazione positiva sul complesso della nostra proposta. Uno « scivolamento » di un paio d'anni potrebbe consentire di superare gradualmente i problemi che pone l'omologazione.
A questo riguardo la federazione ha espresso il proprio intendimento deciso di tutelare l'utenza da ogni anomala speculazione commerciale.
Nel prossimo numero di ONDA QUADRA notizie più dettagliate in merito agli orientamenti del ministero emersi nel corso dell'incontro sui vari temi come si vede dal testo della proposta FIR-CB al ministero si richiede l'emissione di un decreto e di una circolare per regolamentare la CB in modo definitivo ed organico fino al 1981.

ta da documenti e attestato pagamento del canone dà diritto ad usare l'apparato con decorrenza immediata.
Prima di data alla quale vi è sufficiente numero di modelli omologati sul mercato la domanda può essere fatta per apparato non omologato.
Dopo tale data la domanda può essere fatta solo per modelli omologati.

Circolare Punto 2 - Requisiti soggettivi

Sarebbe opportuno approfondire con maggiore precisione il tipo di reato per i quali non viene rilasciata la concessione.

Circolare Punto 2.5. - Concessioni per cittadini degli Stati membri della CEE ed altri stranieri

Circolare Punto 3 - Stazioni di base

Il concetto, per quanto possibile, deve essere chiarito. E' consentita l'installazione fissa: rimosso l'apparato da una abitazione, da un mezzo mobile, terrestre, marittimo, dove può essere installato e fissato saldamente, deve mantenere le caratteristiche tecniche originarie.
L'uso di apparato di tipo fisso deve essere consentito non più solo in deroga del precedente decreto, ma alla luce del recente decreto 15-7-1977.

Circolare Punto 4 - Uso di soprannome

Si tratta di consentire l'uso di POB per le associazoini e di consentire il recapito con solo l'indicazione del numero dei POB.
Si tratta di istituire Compartimento per Compartimento, con ripartizione subregionale l'elenco dei concessionari. Eventualmente la FIR-CB può richiedere all'Amministrazione sulla base di interpretazione dell'art. 321 del N.C.P. di aver affidata la stampa e la diffusione di tali elenchi particolarmente importante per il controllo e l'autoregolamentazione della frequenza.

Circolare Punto 5 - Linguaggio scorretto

Questo punto dovrebbe essere particolarmente sviluppato e la circolare dovrebbe contenere con un allegato « norme di comportamento in frequenza » obbligatorie per tutti i concessionari.
Dovrebbe contenere anche od almeno preannunciare le norme di comportamento in caso di emergenza.

Controllo della frequenza

Questo punto è certo quello qualificante della circolare. Per far fare alla CB un salto di qualità verso la affermazione della radio come mezzo abituale di espressione e comunicazione dell'uomo, la Federazione ha individuato due obiettivi intermedi: la valorizzazione della funzione sociale della CB e la valorizzazione della CB come momento di espressione e comunicazione.
Ebbene questa scelta necessita prioritariamente una forma di autoregolamentazione, ma anche di controllo della frequenza.
Si tratta di fissare con chiarezza alcuni punti (potrebbero essere i seguenti):

a) l'elenco dei concessionari e dei richiedenti la concessione deve essere zona per zona largamente diffuso con Nome Cognome Indirizzo Pseudonimo dichiarato e tempestivamente aggiornato ogni due mesi;
b) con le cautele del caso, i circoli della Federazione ammoniscono pseudonimi che hanno violato ripetutamente od in modo particolarmente grave le norme di comportamento in frequenza o le vigenti disposizioni: l'organo ufficiale FRI-CB pubblica notizia e motivazione di tale ammonimento; e il circolo invia un Foglio di Segnalazione (concordato con il Ministero PT) al Compartimento ed al Minsitero PT;
c) al II ammonimento l'ufficio Compartimentale dell'Escopost effettua con sollecitudine una visita domiciliare per verificare la regolarità della stazione e della situazione amministrativa e per verificare, se è accertabile, la violazione delle norme di comportamento, dando eventualmente sanzioni pecuniarie;
d) in caso di recidiva oltre alla sanzione pecuniaria viene revocata la concessione.

Circolare Punto 6 - Oblazione - Sanzioni

Per quanto compatibile con le vigenti disposizione la CB richiede una duttilità di intervento simile alla circolazione stradale, sia pure in modo molto blando e a maglie molto più larghe.

Circolare Punto 7 - Licenza di esercizio

La tessera della Federazione è rilasciata solo a quanti sono in regola con le vigenti disposizioni di legge e riporta i dati essenziali della licenza di esercizio (allegata in copia). E' importante studiare il modo che tale tessera venga ritenuta di fatto un documento che testimoni la corretta situazione amministrativa dell'utente.

Circolare Punto 8 - Schema Domanda di Concessione

Il punto 8 potrebbe trasformarsi tenendo conto che la FIR-CB è disposta a concordare oltre ai moduli 1, 8 e 11 anche i rimanenti seguenti moduli:

1) domanda di Concessione CB
2) domanda di Concessione per gli altri punti dell'art. 334 del NCP
3) domanda di Concessione temporanea CB per cittadino straniero europeo od almeno CEE
4) denuncia di possesso
5) furto
6) smarrimento
7) vendita
8) domanda di Rinnovo di Concessione
9) domanda di Rinnovo di Domanda di Concessione
10) rinuncia alla Concessione
11) foglio di Segnalazione.

CIRCOLARE MINISTERIALE « IL DISCIPLINARE »

A) Sarebbe opportuna l'introduzione delle norme di comportamento in frequenza e di quelle in caso di emergenza nel disciplinare, come punti del disciplinare comunque non può essere omesso l'art. 406 del NCP « Uso indebito di segnale di soccorso »;
B) dovrebbe essere inserito esplicitamente il divieto per l'uso dei lineari;
C) dovrebbe l'art. 7 tener conto che spesse volte il TVI, il BCI e sempre le interferenze in bassa frequenza non sono « colpa » dei CB, ma degli apparati interferiti;
D) dovrebbe essere modificato l'art. 9 in modo da far comprendere che in realtà è consentito l'uso di stazioni fisse in abitazioni ed in mezzi mobili terrestri, marittimi e aeronautici senza motore, deltaplani od aerostati;
E) dovrebbe l'art. 10 prevedere la possibilità di inserire apparecchi di misura e preamplificatori d'antenna;
F) dovrebbe essere modificato almeno nel titolo d'art. 18 perché contraddittorio con il testo;
G) sanzioni: vanno esplicitate sul disciplinare tutte le sanzioni.

cosa hanno fatto i cb in val vigezzo

Giuseppe Franzoni, presidente del circolo culturale CQ Ossola ha inviato alla Federazione una dettagliata relazione su quanto è stato fatto in agosto durante la grave calamità che ha colpito la Valle Vigezzo. La Federazione ha trasmesso copia di questa relazione al Ministero degli Interni ed al Ministero delle Poste.
A CQ Max, zio Tom, Sierra, Cai, Pioda I, Pioda II, Nico, Panzer, Velta I, Maurizio Sala ed agli altri amici che si sono prodigati va la nostra amicizia e la nostra stima.
Qui riportiamo un articolo illustrativo che ci è pervenuto dalla Stazione CQ avvocato, operatore Gigi.

* * *

Valle Vigezzo... notte del 7 agosto 1978.
Parlare di quanto è stato fatto in questa sede nei giorni « caldi » della Valle non è difficile, la stampa ha già detto tanto, non tutto; tanto. Io intenderei invece qui, citare episodi vissuti in prima persona, ma mi sarà difficile dare un quadro esatto e il più possibile chiaro della situazione senza, involontariamente, dimenticare qualcuno. Cercherò nei limiti del possibile, di ricordare chiedendo scusa sino da adesso a coloro che escluderò, non saranno i meno meritevoli senza dubbio e mi auguro vogliano capirli. Lo svolgersi degli avvenimenti è già cronologicamente stato messo in chiaro dai vari canali di informazione, TV, RAI, radio libere, televisioni private ecc. Parlerò invece del canale della 27 MHz, a tutti costoro sia questo il mio ringraziamento, l'opera continua ed immediata della CQ MAX operatore Mario di Druogno, iniziava nella stessa notte (forse la prima) ad inviare notizie, a chiedere

aiuti, a dare un quadro della situazione, questa stazione con operatori diversi, continuava a modulare inizialmente con l'ausilio di batterie da barra M. poi con il ritorno dell'energia elettrica giorno e notte, 24 su 24, o quasi. Le richieste più varie, disparate e diverse venivano quindi incanalate alla CQ MAX, che automaticamente diveniva centro di smistamento dalla valle per Domodossola, dalla valle per la valle stessa. Ancora una volta, il « baracco » otteneva attraverso i suoi operatori, di cancellare ideologie, politica, fattori personali ecc., ancora una volta (se necessario ribadirlo) era una sola voce.

Chi dal di fuori di questo nostro « baillamme » ci ha ascoltato con tolleranza e meraviglia prima, con una puntina di mal contento e forse anche di invidia... Ha dovuto riconoscere la validità dei nostri interventi. Qualcuno si è persino ricreduto e, dallo scetticismo e dal dire con tono di riprovazione: « A cosa servono questi CB », ricordando qualche volta irritato la storiella del « Righe del televisore » ha capito (se ancora fosse necessario) l'utilità di questa « 27 ». Ma fare da parte mia di queste righe un discorso trionfalistico sulle meraviglie della 27 MHz, non sarebbe certamente obiettivo, io che ho iniziato a modulare a « quanto era bello...! e perché no? Divertente ecc... Vorrei invece, come ho detto all'inizio, parlare un poco di tutti quelli che mi hanno offerto attraverso il continuo lavoro « silenzioso » (si fà per dire... silenzioso!) la possibilità di credere ancora nell'amicizia e nella disponibilità degli esseri umani, ed è a tutti questi, a te amico « Panda » sempre presente nelle notti di lavoro « caldo » con la frase; il Panda è fedele... oppure... calma avvocato! amico « Nico » angelo e tecnico riparatore instancabile e continuo dei nostri apparati « caldi » amico « Mario » che, al mio chiedere a te e alla 50 (CITA) cosa dovevo dei riposi (quando possibile) alla 14, e dei pasti magari mangiati in radio (ricordi?) rispondevi: «ma ta se matt!», a te amico « Barba » che mi hai dato la possibilità di cambiare le mie scarpette da cittadino e la mia camicia alla moda con robuste scarpe da montagna e calde maglie, a te amico « Enrico » con le tue sigarette ecc., (ne fumavamo 60-70 in media ricordi?) a te « Pescia » con i tuoi « break », che riuscivano a sminuire qualche volta la tensione del momento, a te carissimo « Dante » con la tua continua fraterna « diplomatica » amica instancabile opera « al posto giusto nel momento giusto » ed a quanti altri nelle Valli tutte di quest'Ossola martoriata e parecchie volte « dimenticata » a Voi tutti amici CB, vada il mio grazie ed il mio impegno nel continuare con Voi sempre quando sarà necessario a ricordare a tutti ed a difendere, questa bistrattata 27! Dovrei qui continuare a citare tanti e tanti episodi, qualcuno meno buono purtroppo! Ma, dico invece che in fondo, anche coloro che non hanno capito (o non hanno voluto capire) la gravità del momento, forse involontariamente, ci hanno aiutati, ci sono stati comunque vicini. E perché allora non ricordare i tanti amici CB che con il loro « ascolto sulla canaletta 9 » e con il loro silenzio (qualche volta forzato!) hanno contribuito a fare in modo che il nostro lavoro fosse più attivo e pratico? Anche a Voi amici, vada il mio grazie umile e di cuore. Sono in fondo tutte queste solo parole, ma certamente ognuno di Voi capirà il perché e la validità di questo mio grazie.

s.e.r.: convegno a roma in dicembre

Emilia, Friuli e Veneto a convegno a Vicenza il 26 novembre; la Lombardia a Stradella simulerà una emergenza. A dicembre al convegno nazionale di Roma con la partecipazione del Ministero degli Interni e delle Poste. Si conserveranno alla direzione generale della protezione civile i nominativi dei responsabili provinciali SER perché vengano accreditati presso i rispettivi prefetti.

Le strutture SER del Veneto, del Friuli, della Lombardia, della Emilia-Romagna e delle Puglie sono impegnate a giungere al convegno nazionale SER, che si svolgerà a Roma in dicembre con il nominativo di responsabili provinciali SER che, sulla base di un documento da concordare con la direzione generale della protezione civile, si metteranno a disposizione dei prefetti in caso di gravi calamità. La provincia di Bari ha avuto l'incarico di preparare, nella hall dell'hotel Jolly — presso cui si svolgerà il convegno — una mostra fotografica che illustri in modo esemplificativo cosa si può fare in una provincia. Il SER di Bari interverrà anche con due proprie autoambulanze e due carri attrezzi.

In preparazione di questo convegno è previsto un incontro al Ministro degli Interni ed alcune iniziative regionali ed interregionali preparatorie del convegno nazionale a Vicenza il 26 novembre si svolgerà una riunione delle strutture regionali SER del Veneto, del Friuli e dell'Emilia.

A Stradella, in una data concordata con la direzione generale della protezione civile, si svolgerà la riunione lombarda del SER con la probabile effettuazione di una emergenza simulata da definirsi.

consiglio provinciale milanese

Il presidente Padre Brown ha convocato per sabato 21 ottobre 1978 a Bresso presso il Club di Bresso via Toselli 41, l'assemblea ordinaria del Consiglio Provinciale Milanese alle ore 20,45 in prima convocazione e alle ore 21,15 in seconda convocazione con il seguente

ORDINE DEL GIORNO

1) Relazione del Presidente sul Consiglio Europeo svoltosi a Basilea il 14 e 15 ottobre 1978.
2) Come comportarsi per utilizzare apparati non omologati dopo il 31-12-1978 alla luce di nuove disposizioni Ministeriali.
3) Nomina responsablie provinciale SER.
4) Varie ed eventuali.

La convocazione, è stata inviata a mezzo raccomandata dietro esplicita richiesta del commissario nazionale SER e del Presidente Regionale Lombardo, per la particolare importanza per quanto concerne il punto 3 dell'O.D.G. in prosecuzione degli accordi col Ministero degli Interni.

I circoli infatti, hanno inviato il loro responsabile SER di circolo.

Onde facilitare l'arrivo dei partecipanti alla sede del Club Bresso, è stato istituito un servizio di coordinamento sul canale 11 dalle ore 20,30 alle ore 21,45.

consiglio regionale lombardo

Domenica 29 ottobre 1978, alle ore 9,30 è stato convocato il Consiglio Direttivo Regionale FIR-CB presso la sede del Club CB Leonessa in via L. Cadorna n. 8 a Brescia con il seguente ordine del giorno:

1) Comunicazione del Presidente in relazione al Consiglio Nazionale FIR-CB del 10 settembre u.s.
2) Esame della situazione regionale in particolare per le province commissariate.
3) Elezione responsabile SER Regionale.
4) Esame bozza nuovo Regolamento Regionale.
5) Eventuali e varie.

LA PIROGA

Il radioclub « La Piroga » di Selvazzano Dentro in provincia di Padova, ha organizzato per il 22 ottobre scorso, in occasione del IV anniversario della Posa della Madonna dei CB sul Monte Madonna, in località Teolo di Padova, un incontro in verticale per celebrare l'avvenimento, gli intervenuti sono stati guidati in luogo sul canale 10.

MERATE CB

Domenica 15 ottobre 1978 si è svolta in Merate e dintorni una

caccia al tesoro organizzata dal club « CB Merate ». I partecipanti hanno svolto la gara in automobile e muniti di « baracchino ». La manifestazione, che ha avuto un meritato successo, si è conclusa con simpatici premi per i vincitori.
CB CLUB 2000
Presso l'hotel « La Cinzianella » di Corgeno in provincia di Varese, il radioclub « CB 2000 » ha organizzato la sera del 30 settembre 1978 un « verticalone » con lo scopo di meglio fraternizzare fra CB. In occasione di tale manifestazione, è stata eletta la reginetta CB Club 2000.

VITTUONE CB

Da Vittuone ci viene segnalato che l'11 luglio 1978 si è costituito il radioclub « Amici CB di Vittuone » con sede in Vittuone, presso i locali Samal. Questo nuovo club, si è costituito applicando a se stesso le norme statutarie della FIR-CB, come risulta dal regolamento interno.

CHIERI CB

Il circolo CB « Il Barachin », con sede in via S. Giorgio 10, nella città di Chieri, ci comunica di aver approvato un nuovo statuto a sostituzione del precedente. Questo circolo si è ristrutturato in una nuova formula ed alla luce di una impostazione che intenzionalmente vuol essere alternativa e che traspare dagli articoli stessi del nuovo statuto.

VOGHERA CB

Il Radio Club « Marconi » di Pavia, ha organizzato l'1 ottobre 1978 in S. Martino Siccomario (provincia di Pavia), la festa del CB sotto la tenda del circo « dell'amico Canguro », per trascorrere una domenica pomeriggio con gli amici e le loro famigle.
Questa festa è stata organizzata per aiutare l'amico CB « Canguro », perché come tutti sanno i circhi di media struttura stanno attraversando periodi molto tristi, ed anche perché è una forma nuova per incontrarsi tra amici CB ed avere degli scambi di idee per migliorare la 27 MHz.

PAVIA CB

L'Associazione CB di Voghera ha organizzato per il 1° una

Iª

CACCIA ALL'ANTENNA, in memoria di F. Morini « Vecchio lupo ».
La manifestazione si è svolta nel terrtiorio dei Comuni di Godiasco e di Rivanazzano.
Il ritrovo è stato fissato presso il Grand Hotel di Salice Terme, dove i partecipanti hanno potuto usufruire del servizio bar e dell'occupazione del parco antistante.
Prima della partenza è stato consegnato il regolamento della gara, onde mettere i concorrenti tutti sullo stesso piano.
Condizioni per poter partecipare alla « Caccia all'antenna » erano: possedere un automobile e soprattutto un baracchino.

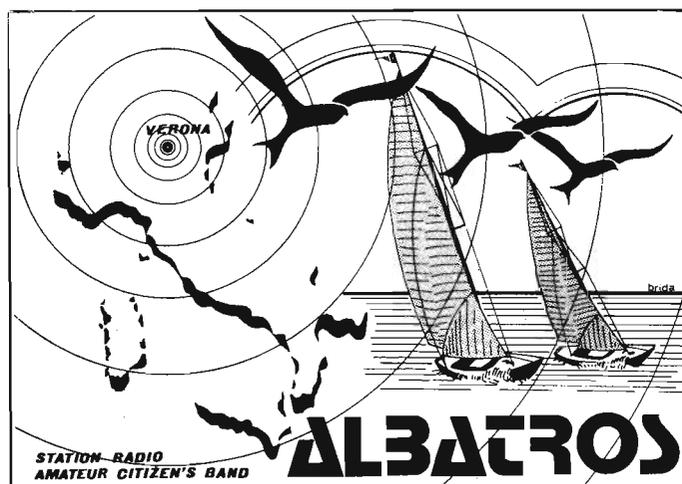
TRENTO CB

Anche da Trento ci giunge la notizia, che si è costituita la nuova assocaizione CB: « Etere CB ». Gli scopi di questo club, rispecchiano le norme statutarie della FIR-CB e per questo sano intendimento prevediamo per l'« Etere CB club » una sicura affermazione, in un contesto democratico per uno sviluppo progressivo e duraturo.

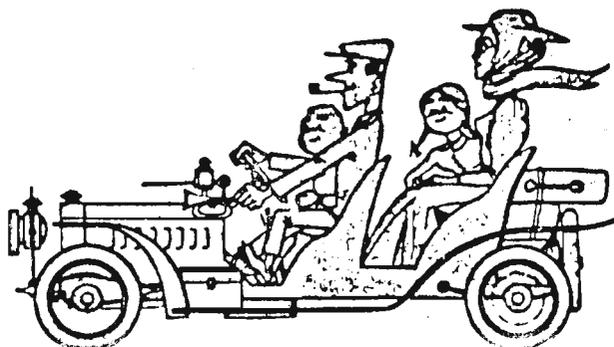
CB del LARIO

Il Gruppo Lariano Amatori CB, ha organizzato il 17 settembre ultimo scorso in località Socco, un favoloso posto di campagna, un simpatico « verticale » che ha visto la partecipazione di innumerevoli CB. Gli intervenuti sono stati guidati al raduno da una BARRA EMME sul canale 9.

AMICI CB-VENEZIA

Il radioclub « Amici CB Venezia », ci informa, che in data 1° settembre 1978, hanno dato vita al nuovo regolamento della succitata associazione, specificando che gli articoli 2 e 3, dello stesso regolamento permettono allo stesso radioclub, di allargare gli interessi e le finalità finora perseguiti. Chi volesse entrare in possesso di tale regolamento, può chiederlo al: « Radioclub amici CB Venezia » P.O. BOX n. 143 - 30100 Venezia.

RECENSIONE

« L'elettrotecnica » di N. Grilloni. Progetto e calcolo degli alimentari stabilizzati (Editoriale Delfino, Milano, 164 pagine, 135 schemi. Prezzo: L. 4.500).

Come è noto, gli alimentatori stabilizzati trovano sempre più largo impiego nelle apparecchiature elettroniche per garantire una tensione che si mantenga il più possibile costante nelle diverse condizioni di uso.
L'opera di Nico Grilloni vuole consentire al tecnico di acquisire in primo luogo gli elementi basilari alla comprensione del funzionamento degli alimentari stabilizzati per poi passare alla formulazione dei metodi di dimensionamento. A tale scopo, vengono dapprima esposti in forma estremamente semplice e razionale i criteri di calcolo dei trasformatori, fornendo numerose tabelle dalle quali il lettore può trarre facilmente il metodo di realizzazione. Alcuni esempi pratici consentono un maggior chiarimento. Vengono poi considerati i filtri dato che, se per talune applicazioni è accettabile una tensione raddrizzata con andamento pulsante, per altre ciò è inaccettabile.
I capitoli successivi sono dedicati agli stabilizzatori con diodo Zener; agli stadi di stabilizzazione di tensione con transistore regolatore in serie, a circuito integrato, a tre terminali, con un'analisi delle protezioni da adottare; agli stadi stabilizzatori di tipo parallelo e in commutazione; agli alimentari duali e in « tracking » a circuito integrato. La materia è esposta in forma estremamente piana.
Molto curata la veste tipografica.

il 12° sim ha chiuso i battenti

Il 12° Salone internazionale della musica e dell'alta fedeltà si è concluso alla Fiera di Milano con risultati operativi senz'altro superiori alle più ottimistiche previsioni sia degli espositori, sia degli organizzatori. Sono infatti confluite durante le cinque giornate espositive, nel quartiere della rassegna, 105.000 persone, con aumento di oltre il 31 per cento rispetto allo scorso anno.

La percentuale di sviluppo si è praticamente ripercossa nelle tre categorie in cui si possono suddividere coloro che hanno visitato la rassegna: 95 mila visitatori generici, 7.500 operatori economici italiani e 2.500 acquirenti esteri di punti di vendita centralizzati e di importanti catene di distribuzione; tra questi, giunti da 55 Paesi di ogni continente, i più numerosi e i più attivi sono stati gli inglesi, i tedeschi della Germania Federale, gli statunitensi, gli svizzeri e i francesi.

Le contrattazioni sono state intense durante tutta la rassegna e hanno interessato i quattro settori espositivi: strumenti musicali, hifi, sistemi audiovisivi e musica incisa. Per quanto riguarda gli strumenti musicali, a conclusione della manifestazione, gli espositori hanno espresso piena soddisfazione. Aziende marchigiane, emiliane, lombarde e di altre regioni d'Italia hanno concluso ottime cifre d'affari che garantiscono alle piccole e medie ditte settoriali un'attività produttiva per un ciclo mediamente superiore ai sei-otto mesi. Alcune, soprattutto a carattere artigianale, sono praticamente impegnate a far fronte agli ordinativi fino al prossimo Salone della musica, che si svolgerà dal 6 al 10 settembre dell'anno prossimo.

Notevole successo infine hanno avuto, anche nell'esportazione, le piccole e medie imprese italiane che operano nel settore dell'alta fedeltà e che hanno visto una notevole richiesta della loro produzione che, come è noto, è iniziata da pochi anni ma che ha già raggiunto ottimi livelli qualitativi non solo sul piano estetico ma anche su quello tecnologico.

Molto ammirato il sintetizzatore esposto nel posteggio riservato dal SIM alla nostra rivista ONDA QUADRA e che la stessa ha ampiamente descritto nelle sue pagine.

apparecchiature audio-video di nuova produzione

Una telecamera per riprese in bianco e nero, un videoregistratore, capostipite di una nuova generazione, cassette VCR per tre ore consecutive di registrazione: ecco alcune delle più interessanti novità del settore Audio Video.

Iniziamo dalla prima, la telecamera V 100.

Estremamente pratica e maneggevole, in grado di produrre immagini eccellenti anche in condizioni di scarsa illuminazione, può essere collegata direttamente ad un normale apparecchio televisivo per l'osservazione diretta oppure ad un VCR per la registrazione di immagini e situazioni che si vogliono conservare.

Nata per uso amatoriale, la telecamera V 100 ha caratteristiche di qualità tecnica e di praticità che già lasciano intravvedere, per un futuro non lontano, un uso della telecamera alternativo alla cinepresa tipo Super 8.

La « V 100 » — della quale è già prevista la versione colore — può trovare vasta applicazione nel campo della didattica, per le attività pubblicitarie o di formazione professionale delle industrie, nel campo del giornalismo « elettronico ».

Solo come esempio di realizzazione di programmi didattico-educativi realizzati con apparecchiature Philips, citiamo la serie di lezioni di « igiene e profilassi orale », curate dal dott. Acht, edite dalla Igea Audiovisivi e destinate prevalentemente ai bambini delle scuole elementari ed alle loro famiglie.

Tra i videoregistratori l'N 1700 è invece l'ultimo frutto della tecnologia Philips in questo settore ed il primo di una nuova generazione di apparecchi che hanno tra le caratteristiche principali, quella di poter imprimere, a parità di lunghezza di nastro magnetico, un maggior numero di immagini. E questo grazie al perfezionamento tecnico del tamburo delle testine video che registrano suono e immagini.

Il VCR 1700 inoltre è fornito di « timer » con il quale è possibile prenotare il programma televisivo che si intende registrare — la partita dei mondiali di calcio, per fare un esempio di attualità — con ben 4 giorni di anticipo: all'ora stabilita del giorno fissato la registrazione inizia e poi termina automaticamente.

Infine, a completare l'efficienza e la funzionalità del sistema di videoregistrazione Philips, sono in arrivo sul mercato le nuove cassette per VCR che consentono fino a 3 ore consecutive di registrazione.

ripetitore televisivo alimentato con energia solare

In Nigeria è entrata in funzione recentemente una stazione ripetitrice automatica televisiva con la quale viene garantita la copertura della città di Tillabery posta al limite della zona servita dall'emittente principale.

Questa installazione, il cui consumo settimanale è di 2175 Wh, viene alimentata da un generatore solare con potenza di picco di 132 W.

L'energia viene fornita da 12 moduli di celle solari PBX 47A fabbricate dalla R.T.C. del gruppo internazionale Philips.

La capacità della batteria di accumulatori è di 80 Ah.

Lo studio e la realizzazione di questa stazione ripetitrice sono

stati curati dalla Télédiffusion de France, dalla Télévision du Niger e dalla Niger Electronique.
A Vienna è in corso di installazione una rete televisiva via cavo per 450.000 utenze. Tale rete distribuirà i programmi di 18 stazioni TV e 12 stazioni radio FM.
I lavori vengono eseguiti dalla Società Telekabel Fernseh Vertriebsgesellschaft Wien alla quale partecipano la città di Vienna (attraverso la KTV Gesellshaft Wien) e l'organizzazione austriaca della Philips (tramite la Breitband Kommunikations Gesellschaft).
L'installazione vera e propria inizierà nel 1979 e sarà completata nel giro di 6 anni.
La KTV Gesellschaft Wien sarà responsabile per i programmi e per la loro diffusione.
Inizialmente verranno collegate 6 stazioni: 2 austriache, 3 tedesche e probabilmente 1 svizzera.

corsi sperimentali sui microprocessori

5 giorni con il microcomputer: logica digitale, programmazione, interfacciamento, applicazioni

Lo Studio CPM, che vanta una lunga esperienza nel'organizzazione di congressi, seminari e meeting e che dal 1976 promuove corsi sui microprocessori, ha colto l'invito della Microlem e del Virginia Polytechnic Institute a continuare l'organizzazione dei corsi sperimentali del VPI-MIPRO. Questi corsi hanno avuto tanto successo. Ne sono già stati organizzati 4 e oltre 130 tecnici hanno potuto constatare:

- l'alta professionalità dei corsi
- la facilità di apprendimento (il 65% del tempo è dedicato alla sperimentazione)
- l'efficacia dell'uso di un microcomputer MMD1
- la validità dei docenti e degli assistenti tecnici
- il valore della documentazione
- il basso costo dei corsi
- l'utilità di ottenere, alla fine del corso, un diploma del VPI.

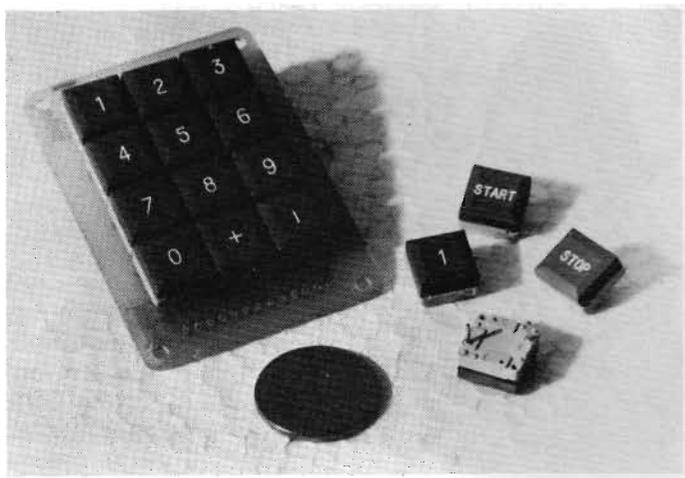
Ora lo Studio CPM organizza i seguenti corsi di lingua italiana a L. 80.000 al giorno:
Milano 14-18 Novembre 1978
Milano 9-14 Aprile 1979
Bologna 25-29 Giugno 1979
Roma 17-21 Settembre 1979
Torino 5-9 Novembre 1979

Caratteristiche del corso:

- Una sala laboratorio con 18 microcomputer didattici MMD1 messi a disposizione della MICROLEM.
- Oltre 70 esperimenti con il microcomputer MMD1, relativi a programmazione e interfacciamento dei µP 8080A, 8085 e Z80 sotto la guida e con la diretta assistenza dei docenti del VPI e della MIPRO.
- Proiezione di oltre 200 diapositive in lingua italiana.
- Assegnazione gratuita dei Bugbooks V e VI in lingua italiana.
- Conferimento ad ogni partecipante di un diploma del VPI, titolo valido agli effetti di eventuali punteggi in università statunitensi.
- Il numero dei posti è limitato a 35.

Il programma dettagliato verrà inviato su richesta scrivendo o telefonando allo Studio CPM, via M. Gioia 55, tel. 02/68.36.80 - 68.89.098 o alla segreteria dei corsi VPI in Italia telefono 02/27.10.465.

ertel 4: cinquantamila visitatori

Si è svolta presso la Fiera di Milano l'Esposizione Europea di radio televisione ed Elettroacustica ERTEL 4, promossa dall'ANIE: il concreto interesse di oltre 50.000 visitatori — operatori commerciali e privati cittadini — consente di formulare qualche ottimistica previsione circa le possibilità di ripresa del settore.
Come aveva rilevato il Sottosegretario alla P.T. Sen. Tiriolo inaugurando la rassegna, i televisori a colori venduti in Italia nel 1977 sono stati 830.000 di cui 300.000 importati: l'ERTEL ha ampiamente convinto circa l'elevata tecnologia raggiunta dalla produzione italiana, il che fa presumere una conseguente maggior richiesta del prodotto nazionale da parte del mercato.
Attento è stato anche l'interesse degli operatori stranieri, in particolare rappresentanti di grandi catene di distribuzione internazionali, che si sono incontrati con gli industriali italiani.
Altro motivo di prossima incentivazione delle vendite dei televisori a colori è da ricercare nelle nuove prestazioni offerte da questi apparecchi dagli attuali giochi elettronici (sono ormai tantissimi) alla possibilità di collegamento con costituende centrali di informazioni, alla « banca dei dati » realizzabile in un prossimo futuro con i sistemi « Wiew Data » e « Teletext ».

il contatto a disco ora incluso nei tasti

La Jeanrenaud, ditta del Gruppo ITT, ha immesso sul mercato con grande successo il nuovo tasto tipo MDP, realizzato con il già collaudato sistema del contatto a disco.
I terminali di questo componente ne permettono l'inserzione diretta sul circuito stampato, con spaziature secondo le norme IEC. E' quindi possibile l'assemblaggio dei singoli tasti sotto forma di tastiere complete di qualsiasi formato. Le dimensioni del tasto (12,7 x 12,7 mm con un'altezza di 7,62 mm) sono tali da permettere l'assemblaggio di più elementi affiancati.
La funzione elettrica è di contatto singolo, normalmente aperto, ad azione momentanea (impulso) basata sul funzionamento a scatto della cupola a deformazione (brevetto Jeanrenaud: disc switch).
I tasti MDP sono destinati a un mercato semiprofessionale, hanno un costo contenuto per questo mercato, e il loro contatto in argento garantisce una vita minima di 100.000 operazioni.
Nella foto i tasti MDP della Jeanrenaud sono pronti per essere assiemati in tastiere su stampato a reticolo standard.
Le loro caratteristiche principali sono un costo contenuto e i contatti d'argento con una vita minima di 100.000 operazioni.

una fornitura di 35 milioni di componenti televisivi

Alla « General Telephone & Electronics Corporation » è stato assegnato un contratto di 35 milioni di dollari per la fornitura di materiali e componenti per prodotti che saranno realizzati nella prima fabbrica algerina di articoli nel settore TV e fonoriproduttori.
Si tratta di una fabbrica unica, in quanto è la prima unità del genere costruita in base ad una integrazione di tipo verticale, che produce non solo prodotti finiti, ma anche componenti.
Quest'ultimo contratto porta il totale degli ordinativi passati alla GTE a 275 milioni di dollari. Il sotto-montaggio di televisori in bianco e nero ha già avuto inizio nella fabbrica algerina. L'obiettivo finale è la produzione di una gamma completa di articoli e di componenti.
Questo ultimo contratto prevede che la GTE fornirà componenti per il montaggio di televisori in bianco e nero fino al momento in cui avrà inizio la produzione di questi pezzi alla fabbrica di Sidi-bel-Abbès.
La fabbrica, che sorge su un terreno di 70 acri a 280 miglia ad ovest di Algeri, si estende su 900 mila piedi quadrati. In un secondo edificio di 50 mila piedi quadrati sono sistemati gli uffici amministrativi. Quando funzionerà a pieno regime, questa unità produttiva occuperà oltre 5 mila persone.

led lampeggiante

La INTESI ha iniziato la distribuzione di un nuovo Led della Litronix che, per mezzo di un circuito integrato incorporato nel Led stesso lampeggia alla frequenza di tre cicli al secondo.
Questo nuovo Led può essere pilotato direttamente da TTL o da CMOS, eliminando così la necessità di circuiti esterni.
La lente che protegge la lampada a stato solido è di plastica rossa del diametro di 5 mm.
La luminosità tipica è di 1,2 mod a 20 mA con una tensione di 5 V.

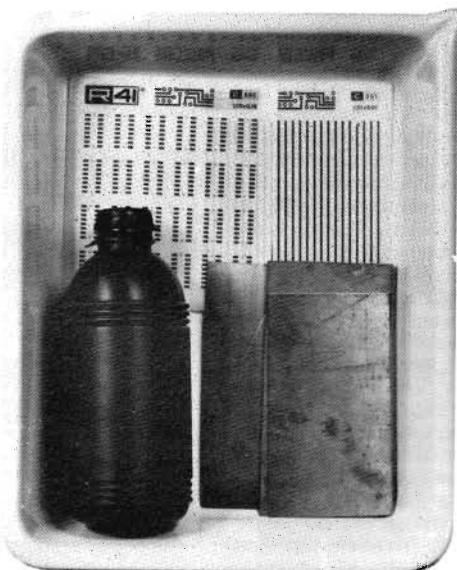
SERVIZIO ASSISTENZA LETTORI

Come a suo tempo annunciato, per rendere più efficiente il Servizio Assistenza Lettori a partire dal n. 4/1978 di ONDA QUADRA detto servizio è stato affidato alla Elettromeccanica Ricci, con la quale è iniziata una stretta collaborazione e grazie alla quale ONDA QUADRA ha potuto potenziare il proprio laboratorio di sperimentazione.
A partire dal 1° Aprile 1978 preghiamo tutti i lettori che volessero avvalersi del nostro Servizio, di indirizzare le loro richieste a:

Servizio Assistenza Lettori di ONDA QUADRA
c/o ELETTROMECCANICA RICCI
via C. Battisti, 792
21040 CISLAGO

Gli ordini vanno trasmessi al Servizio Assistenza Lettori di ONDA QUADRA c/o ELETTROMECCANICA RICCI - via C. Battisti, 792 - 21040 CISLAGO
Gli ordini verranno evasi tutti in contrassegno, in quanto le spese di spedizione sono soggette a differenze notevoli e non è quindi possibile stabilirne un costo forfettario.
Gli ordini, per essere evasi, non devono essere inferiori alle L. 10.000.
Si prega caldamente di far pervenire l'ordine ben dettagliato unitamente al proprio indirizzo chiaramente scritto.
I prezzi pubblicati si intendono validi per tutto il mese a cui si riferisce la rivista.

KIT PER LA REALIZZAZIONE DEI CIRCUITI STAMPATI

Versione OQ 1:
1 penna per c.s.
1 boccetta di soluzione
1 baccinella
6 piastre varie dimensioni
Prezzo **L. 6.500**

Versione OQ 2:
10 fogli trasferibili
1 boccetta di soluzione
1 baccinella
6 piastre varie dimensioni
Prezzo **L. 6.500**

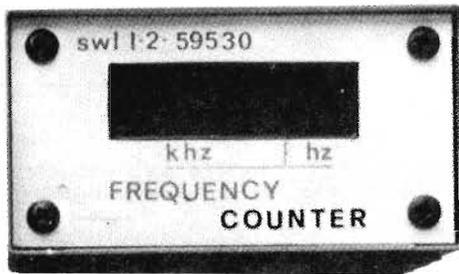
PENNA PER C.S.

Penna speciale per la realizzazione, mediante il disegno diretto, dei circuiti stampati sulla piastra ramata, il cui impiego è stato ampiamente descritto a pag. 479 del n. 7-8/1976
Prezzo **L. 3.500**

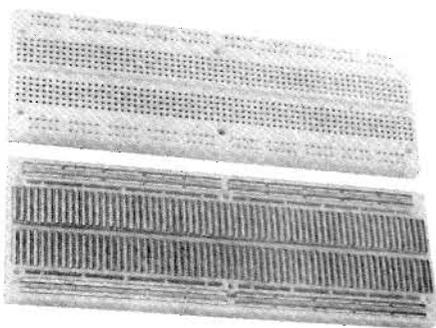
PIASTRE PER LA REALIZZAZIONE DI CIRCUITI STAMPATI

Prezzo al cm^2 **L. 8**

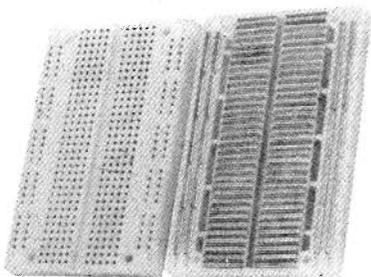
LETTORE DIGITALE PER RICEVITORI A BANDA CONTINUA SINTETIZZATA

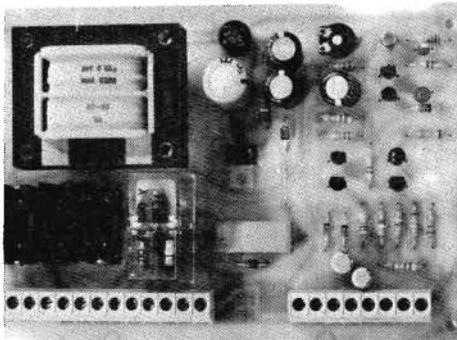
Questo progetto è stato descritto a pagina 380 del n. 7-8/1978.
Chi lo volesse realizzare può chiedere la

scatola di montaggio completa di tutte le parti

Prezzo **L. 50.500**

BASETTA PER SPERIMENTAZIONE OQ 3

E' una matrice di contatti a molletta di alta precisione incorporata in una base di materiale sintetico speciale. Tutti i componenti vi si inseriscono agevolmente, dai discreti agli integrati in TO 5 o DIP da 8 a 64 pin con passo da 0,2" a 0,9": i collegamenti si eseguono con fili da AWG 20 ad AWG 26 (dalle resistenze ½ W ai piccoli diodi). I contatti sono in lega nikel-argento e garantiscono fino a 10.000 cicli di inserzione con filo AWG 22. La resistenza tipica di contatto è di 5 mΩ. Può alloggiare sino a 8 circuiti integrati DIP a 14 pin. Contiene 8 bus isolati di alimentazione.

Prezzo **L. 24.500**

BASETTA PER SPERIMENTAZIONE OQ 4

E' la versione dell'SK10 ridotta esattamente alla metà. Ha le stesse caratteristiche dell'SK10, con 4 bus di alimentazione anziché 8.
Se ne consiglia l'uso per la realizzazione di circuiti semplici o là dove l'SK10 non può essere utilizzato per esigenze d'ingombro.

Prezzo **L. 15.500**

La realizzazione di questa scatola di montaggio è stata descritta apag. 256 del n. 5/1978.

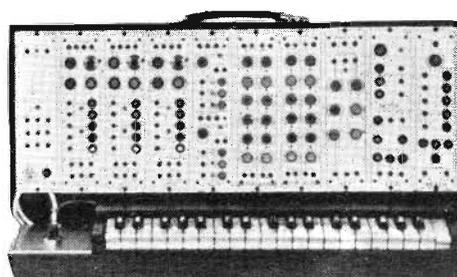
Kit completo di c.s. e di tutti i componenti
Prezzo **L. 22.500**

(esclusi contenitore, batteria e sensori)
Montato **L. 26.500**

PROGRAMMATORE PER FREQUENZIMETRO MULTICOUNTER II

Questo progetto realizzato appositamente per essere abbinato al frequenzimetro apparso sul n. 11/1976, è stato descritto a pag. 590 del n. 11/1977.

Serie 3 CMOS 4518	Prezzo	**L. 8.500**
Serie 3 TTL	Prezzo	**L. 4.500**
Circuito stampato MC7	Prezzo	**L. 6.500**
5 deviatori contraves	Prezzo	**L. 20.000**
1 deviatore 2 posizioni 2 vie	Prezzo	**L. 1.700**
1 deviatore 2 posizioni 3 vie	Prezzo	**L. 2.000**
Tutto quanto sopra	Prezzo	**L. 38.000**

SINTETIZZATORE

Questa sofisticata realizzazione è stata descritta a pag. 140-200-266-322-386-452-534 dei n. 3-4-5-6-7-8-9-10/1978.

Chi la volesse realizzare può chiedere il materiale seguendo le formule sotto riportate:

moduli	Prezzo
TASTIERA E INTERFACCIA (ESCLUSO MOBILE)	**L. 88.500**
ALIMENTATORE	**L. 66.000**
VCO	**L. 94.000**
VCA	**L. 47.000**
ADSR	**L. 56.500**
VCF	**L. 55.000**
LFO	**L. 47.500**
MIXER	**L. 49.500**

SCATOLA DI MONTAGGIO
(mobile escluso)
composto da:

1 TASTIERA E INTERFACCIA
1 ALIMENTATORE
3 VCO
1 VCA
2 ADSR
1 VCF
1 LFO
1 MIXER

Prezzo **L. 680.000**

MOBILE IN LEGNO **L. 98.000**

I circuiti stampati sono disponibili ad un PREZZO massimo di **L. 9.500** per i più complessi ad un PREZZO minimo di **L. 4.000.**

RESISTENZE 1% PREZZO **L. 100** cad.

DISPONIBILI ANCHE GLI ALTRI COMPONENTI.
Chi volesse invece acquistare il SINTETIZZATORE montato può richiederlo accompagnando l'ordine con un acconto di L. 200.000

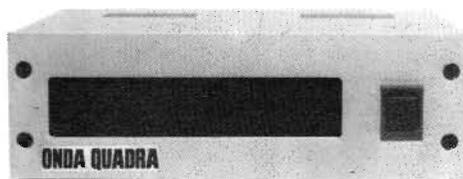
Prezzo **L. 1.250.000**

MINI OROLOGIO DIGITALE CON SVEGLIA

La realizzazione di questa scatola di montaggio è stata pubblicata sul n. 7-8 1978 a pag. 18.

CARATTERISTICHE:
Ore minuti secondi: 6 cifre
Sveglia programmabile
Conteggio normale
Blocco conteggio
Alimentazione 220 V

Kit	prezzo L. **28.000**
Orologio montato	prezzo L. **32.000**

OROLOGIO CALENDARIO DIGITALE

La realizzazione di questa scatola di montaggio è stata pubblicata sul n. 1/1978 a pag. 18.

CARATTERISTICHE:

Ore minuti secondi: 6 cifre.

Calendario: giorno, mese. Ogni 7 secondi appare la data al posto dell'orario per la durata di 3 secondi.

Sveglia: programmabile nelle 24 ore. Può comandare un'apparecchiatura esterna (radio eccetera) mediante relè interno.

Rinvio della sveglia per 10 minuti.

Comando a tempo per spegnimento apparecchiatura esterna (da 60 a 0 min).

ALIMENTAZIONE: 220 V

BATTERIA supplementare in caso di mancata tensione.

Scatola di montaggio completa di ogni elemento:

	Prezzo L. 48.000
Orologio montato	Prezzo L. 58.000

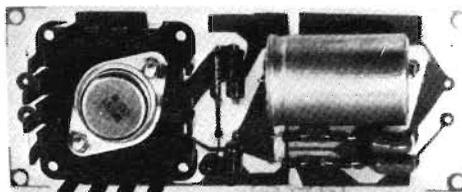
TIMER PROFESSIONALE PER CAMERA OSCURA

La realizzazione di questa scatola di montaggio è stata pubblicata a pag. 128 del n. 3/1978.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Visualizzazione: 4 Display FND 500 (2 Display indicano i minuti primi, 2 i secondi).
Predisposizione: 4 Preselettori binari (tipo contraves).
Uscita: Relè da 1 A (a richiesta 5 A) con presa da 6 A posta sul pannello posteriore.
Alimentazione: 220 V/50 Hz (interruttore acceso/spento posto sul pannello posteriore).
Tempo massimo impostabile: 59 minuti e 59 secondi.

Kit	Prezzo L. 74.500
Strumento montato	Prezzo L. 84.500

ALIMENTATORE STABILIZZATO SERIE 78XX

Il progetto dell'alimentatore stabilizzato impiegante il circuito integrato generico 78XX è stato descritto a pag. 220 del n. 4/1978.

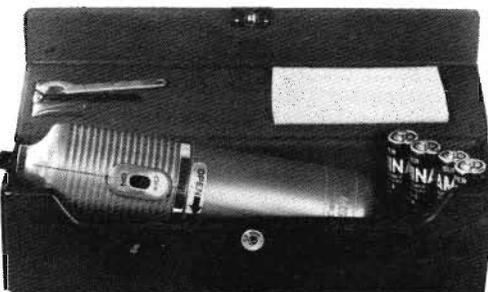
Scatola di montaggio dell'alimentatore senza trasformatore (indicare la tensione d'uscita desiderata) L. 5.800

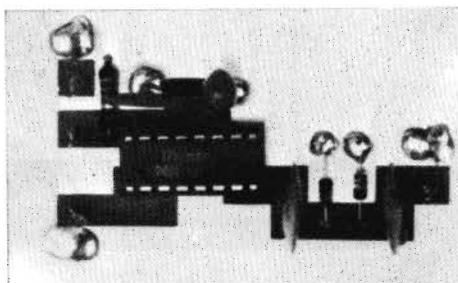
Solo circuito stampato dell'alimentatore L. 1.500

PIASTRE PER LA REALIZZAZIONE DI CIRCUITI STAMPATI

Prezzo al cm² L. 8

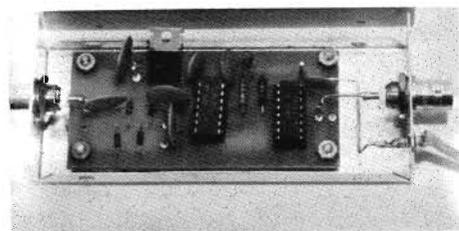
TRAPANO MINIATURIZZATO

Questo utensile è indispensabile per chi ha l'hobby dell'elettronica e soprattutto per chi si autocostruisce i circuiti stampati.
Esso funziona in corrente continua mediante normali batterie mezza torcia.

Viene fornito in apposito astuccio con 4 mezze torce, due punte ed un attrezzo per la manutenzione.
Prezzo L. 24.000

PRESCALER UHF: 10

Materiale per la realizzazione di detto prescaler pubblicato a pag. 220 del n. 4/1976 compreso il circuito stampato.
Prezzo L. 30.000

Solo circuito stampato del prescaler
Prezzo L. 2.500

Solo circuito integrato 11C90 del prescaler
Prezzo L. 24.000

PRESCALER DA 1 GHz

Il progetto del prescaler da 1 GHz, divisore per 1000 e quindi adatto a qualsiasi frequenzimetro che abbia almeno 1 MHz d'entrata, è stato descritto a pag. 292 del n. 5/1978.

Scatola di montaggio completa di c. s.
Prezzo L. 51.000

TV-GAME COLOR A CASSETTE

fornito con cassetta base 10 giochi
Prezzo L. 69.000

CASSETTE DISPONIBILI:

Motociclista	Prezzo	L. 22.000
Carri armati	Prezzo	L. 22.000
Corsa automobilistica	Prezzo	L. 19.000

(in seguito saranno disponibili altre cassette)

TV-GAME COLOR

10 giochi
contenitore identico al precedente
Prezzo L. 62.000

TV-GAME COLOR

10 giochi con fucile e motociclista
Prezzo L. 64.000

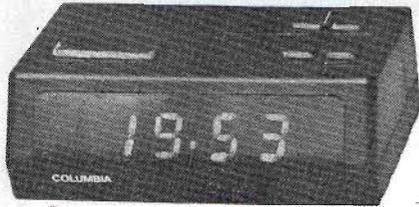
RADIOSVEGLIA DIGITALE

4 cifre
5 funzioni:
ore - minuti - secondi - sveglia - timer
2 gamme donda AM-FM
Alimentazione 220 V

Prezzo **L. 34.000**

Medesima RADIOSVEGLIA
a cristalli liquidi
Alimentazione a batteria

Prezzo **L. 39.000**

OROLOGIO SVEGLIA DIGITALE

4 cifre altezza 24 mm
4 funzioni:
ore - minuti - secondi - sveglia
alimentazione 220 V

Prezzo **L. 18.000**

OROLOGI DIGITALI DA POLSO A CRISTALLI LIQUIDI

5 funzioni:
ore - minuti - secondi - data - mese

Donna lusso	Prezzo	**L. 29.000**
Donna normale	Prezzo	**L. 28.000**
Uomo lusso	Prezzo	**L. 27.000**
Uomo normale	Prezzo	**L. 26.000**

6 funzioni a cellule solari:
ore - minuti - secondi - data - giorno - mese

Donna	Prezzo	**L. 55.000**
Uomo	Prezzo	**L. 57.000**

6 funzioni più cronografo a cellule solari:
ore - minuti - secondi - data - giorno - mese

Donna o uomo	Prezzo	**L. 79.000**

Donna normale

Donna c/solari

Uomo lusso

Uomo cronografo

PER ABBONAMENTI ARRETRATI USATE QUESTO MODULO

CONTI CORRENTI POSTALI
Certificato di accreditam. di L. ....
Lire ....
sul C/C N. **18/29247**
intestato a **Ed. MEMA srl**
Via Mazzini, 18 - 24034 CISANO B.SCO
eseguito da ....
residente in .... via ....
addì ....
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
Bollo a data
N. .... del bollettario **ch 9**
Importante: non scrivere nella zona sottostante!
data progress. numero conto importo
Mod. ch-8-bis AUT. cod. 127902

Bollettino di L. ....
Lire ....
sul C/C N. **18/29247**
intestato a **Ed. MEMA srl**
Via Mazzini, 18 - 24034 CISANO B.SCO
eseguito da ....
residente in ....
addì ....
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFF. POSTALE
Bollo a data
numerato d'accettazione

CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento di L. ....
Lire ....
sul C/C N. **18/29247**
intestato a **Ed. MEMA srl**
Via Mazzini, 18 - 24034 CISANO B.SCO
eseguito da ....
residente in ....
addì ....
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
Bollo a data
Cartellino del bollettario
tassa data progress.

SCRIVERE IN STAMPATELLO E RICORDARSI LA CAUSALE **GRAZIE!**

IMPORTANTE: non scrivere nella zona soprastante!

SCRIVERE CHIARAMENTE LA CAUSALE

ABBONAMENTO AD «ONDA QUADRA» 1979

cognome

nome

via

città

cap.

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

misure fisiche di vario tipo mediante strumenti digitali

Un nuovo nome si affaccia sul mercato italiano: la ELDI di Terni, via Piave 93, che si propone all'attenzione dei tecnici e degli amatori con una gamma di strumentazione di sicuro interesse e costi contenuti.

La giovane casa umbra (fondata nel 1976) si rivolge verso due tipi essenziali di clientela: sia a tutti coloro che, svolgendo attività in proprio e desiderosi di ammodernare le loro attrezzature, vogliono sostituire ai propri strumenti analogici i loro equivalenti digitali senza dover spendere grosse cifre, sia in campo industriale per tutte quelle applicazioni in cui è necessario disporre di numerosi controlli singoli per formare un unico complesso di prestazioni soddisfacenti ed a basso costo.

Con la serie di strumenti realizzati dalla ELDI è possibile effettuare misure di tensioni, correnti, frequenze, tempo, temperatura e pressione. La misura standard del tempo, **utile per tempi dell'ordine di ore-minuti-secondi, può essere effettuata con gli orologi digitali controllati a quarzo dell'ormai affermata e collaudatissima serie H33, che tanto successo ha ottenuto sul mercato italiano dalla data della sua nascita. Il segreto dell'affermazione di questo prodotto è stato uno speciale circuito tampone, costruito originalmente e brevettato dalla ELDI, che consente un'autonomia massima fino a 90 ore in caso di assenza della tensione di rete. E' pure disponibile la versione H80, adatta ad essere installata in veicoli mobili invece che in posizione fissa. Per le** misure multimetriche **la ELDI produce un originale voltmetro digitale denominato DVM 10S che accomuna ad una estrema miniaturizzazione (70 x 40 x 30) caratteristiche elettriche di buon livello, come:**

- **portata ottenibile a richiesta, cc e/o ca;**
- **display a 3½ digit con indicazione automatica di overrange;**
- **possibilità di impiego come millivoltmetro, amperometro, ohmetro, termometro, manometro mediante trasduttori opzionali.**

Di sicuro interesse per i tecnici sarà senz'altro il frequenzimetro FC 101, molto adatto per la misura di frequenze e tempi brevi **di durata compresa tra 0,01 ed 1 sec.; tale strumento, realizzato ad un costo veramente competitivo, consente misure di frequenza di qualsiasi forma d'onda, anche distorta, fino a 600 MHz e, con un prescaler opzionale, fino ad 1,1 GHz.**

Completa la gamma ELDI per laboratori professionali **un alimentatore stabilizzato erogante 2,5 (4) A con un ripple di 10 mV, variabile da 0 a 15 V, di uso versatile e completo, che si distingue dai suoi analoghi sul mercato per il fatto che monta come voltmetro da pannello il DVM 10S, che può essere impiegato sia come voltmetro/amperometro per controllare il giusto funzionamento dell'alimentatore, sia commutando uno switch per effettuare misure indipendentemente su circuiti esterni; cioè, il possessore di questo alimentatore da banco è intrinsecamente in possesso anche di un voltamperometro digitale.**

Tutti gli strumenti prodotti sono coperti da garanzia di 1 anno, gestita dalla ELDI mediante un proprio laboratorio di assistenza tecnica. Inoltre, la ditta umbra è in grado, valendosi sia di propri mezzi che di consulenti esterni, di modificare o addirittura di progettare ex-novo apparecchiature elettroniche a seconda delle specifiche del cliente richiedente.

ONDA QUADRA

Fantastico !!!

Microtest Mod. 80

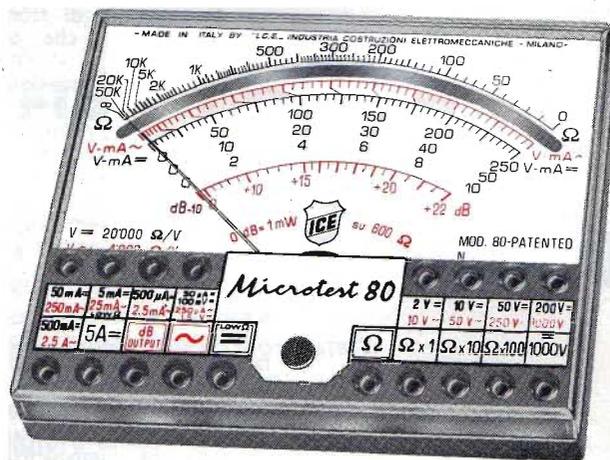
VERAMENTE RIVOLUZIONARIO!

Brevettato - Sensibilità 20.000 ohms / volt

Il tester più piatto, più piccolo e più leggero del mondo!
(90 x 70 x 18 mm. solo 120 grammi) con la più ampia scala (mm. 90)

Assenza di reostato di regolazione e di commutatori rotanti!
Regolazione elettronica dello zero Ohm!
Alta precisione: 2 % sia in c.c. che in c.a.

8 CAMPI DI MISURA E 40 PORTATE !!!

VOLT C.C.:	6 portate:	100 mV. - 2 V. - 10 V. - 50 V. - 200 V. - 1000 V. - (20 k Ω/V)
VOLT C.A.:	5 portate:	1,5 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. - (4 k Ω/V)
AMP. C.C.:	6 portate:	50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.:	5 portate:	250 μA - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA - 2,5 A -
OHM.:	4 portate:	Low Ω - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 (da 1 Ω fino a 5 Mega Ω)
V. USCITA:	5 portate:	1,5 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V.
DECIBEL:	5 portate:	+ 6 dB - + 22 dB - + 36 dB - + 50 dB + 62 dB
CAPACITA'	4 portate:	25 μF - 250 μF - 2500 μF - 25.000 μF

Strumento a nucleo magnetico, antiurto ed antivibrazioni, schermato contro i campi magnetici esterni, con scala a specchio. ■ Assemblaggio di tutti i componenti eseguito su circuito stampato ribaltabile e completamente **asportabile senza alcuna dissaldatura,** per una eventuale facilissima sostituzione di qualsiasi componente. ■ Resistenze a strato metallico ed a filo di manganina di altissima stabilità e di **altissima precisione (0,5 %)!** ■ Protezione statica dello strumento contro i sovraccarichi anche mille volte superiori alla sua portata. ■ **Fusibile di protezione** a filo ripristinabile (montato su Holder brevettato) per proteggere le basse portate ohmmetriche. ■ Pila al mercurio da Volt 1,35 della durata, per un uso normale, di tre anni. ■ Il **Microtest mod. 80 I.C.E.** è costruito a sezioni intercambiabili per una facile ed economica sostituzione di qualsiasi componente che si fosse accidentalmente guastato e che può **essere richiesto presso il ns/ servizio ricambi o presso i migliori rivenditori.** ■ Manuale di istruzione dettagliatissimo comprendente anche una « **Guida per riparare da soli il Microtest mod. 80 ICE** » in caso di guasti accidentali.

Prezzo netto 16.600 + IVA franco nostro stabilimento, completo di: astuccio in resinpelle speciale, resistente a qualsiasi strappo o lacerazione, puntali, pila e manuale di istruzione. ■ **L'Analizzatore è completamente indipendente dal proprio astuccio.** ■ A richiesta dieci accessori supplementari come per i Tester I.C.E. 680 G e 680 R. ■ Colore grigio. ■ Ogni Tester I.C.E. è accompagnato dal proprio certificato di collaudo e garanzia.

Supertester 680 G

Brevettato - Sensibilità 20.000 ohms / volt - Precisione 2 %

E' il modello ancor più progredito e funzionale del glorioso 680 E di cui ha mantenuto l'identico circuito elettrico ed i

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

VOLTS C.C.:	7 portate:	100 mV. - 2 V. - 10 V. - 50 V. - 200 V. - 500 V. e 1000 V. (20 k Ω/V)
VOLTS C.A.:	6 portate:	2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 Volts (4 k Ω/V)
AMP. C.C.:	6 portate:	50 μA 500 μA - 5 mA - 50 mA - 500 mA e 5 A. C.C.
AMP. C.A.:	5 portate:	250 μA - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA e 2,5 Amp. C.A.
OHMS:	6 portate:	Ω : 10 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000 - Ω x 10000 (per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megaohms).
Rivelatore di REATTANZA:	1 portata:	da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA':	5 portate:	da 0 a 5000 e da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20; da 0 a 200 e da 0 a 2000 Microfarad.
FREQUENZA:	2 portate:	0 ÷ 500 e 0 ÷ 5000 Hz.
V. USCITA:	5 portate:	10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 V.
DECIBELS:	5 portate:	da — 10 dB a + 70 dB.

Uno studio tecnico approfondito ed una trentennale esperienza hanno ora permesso alla I.C.E. di trasformare il vecchio modello 680 E, che è stato **il Tester più venduto in Europa,** nel **modello 680 G** che presenta le seguenti migliorie:
Ingombro e peso ancor più limitati (mm. 105 x 84 x 32 - grammi 250) pur presentando un quadrante ancora molto più ampio (100 mm. !!) ■ **Fusibile di protezione** a filo ripristinabile (montato su Holder brevettato) per proteggere le basse portate ohmmetriche. ■ Assemblaggio di tutti i componenti eseguito su circuito stampato ribaltabile e completamente **asportabile senza alcuna dissaldatura** per una eventuale facilissima sostituzione di ogni particolare. ■ Costruito a sezioni intercambiabili per una facile ed economica sostituzione di qualsiasi componente che venisse accidentalmente guastato e che può essere richiesto presso il ns/ servizio ricambi o presso i migliori rivenditori. ■ Manuale di istruzione dettagliatissimo, comprendente anche una « **Guida per riparare da soli il Supertester 680 G « ICE** » in caso di guasti accidentali ». ■ Oltre a tutte le suaccennate migliorie, ha, come per il vecchio modello 680 E, le seguenti caratteristiche: Strumento a nucleo magnetico antiurto ed antivibrazioni, schermato contro i campi magnetici esterni, con scala a specchio. ■ Resistenze a strato metallico ed a filo di manganina di altissima stabilità e di **altissima precisione (0,5 %!)** ■ Protezione statica dello strumento contro i sovraccarichi anche mille volte superiori alla sua portata. ■ **Completamente indipendente dal proprio astuccio.** ■ Abbinabile ai dodici accessori supplementari come per il Supertester 680 R e 680 E. ■ Assenza assoluta di commutatori rotanti e quindi eliminazione di guasti meccanici e di contatti imperfetti.

Prezzo L. 21.000 + IVA franco ns. stabilimento, completo di: astuccio in resinpelle speciale, resistente a qualsiasi strappo o lacerazione, puntali, pinze a coccodrillo, pila e manuale di istruzione. ■ Colore grigio. ■ Ogni Tester I.C.E. è accompagnato dal proprio certificato di collaudo e garanzia.

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A: **I.C.E.** **VIA RUTILIA, 19/18**
20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

il computer

Nuovo Yaesu CPU-2500R con memorie ricetran per i due metri.

Cervello elettronico CPU programmabile
800 PLL canali sintetizzati
6 digit video display per lettura frequenza
ricerca automatica programmata del canale occupato o libero
5 memorie inserite
vasta scelta di accessori
microfono completo di telecomandi per azionare il computer
"monitor" dei canali in silenzio
25 watt di uscita
strumentazione completa
facilità di operazioni

L.781'000 IVA COMPRESA

La tecnologia al servizio dei radioamatori.